

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2000:1987**

**SECTOR CONSTRUCCIÓN.
ESPECIFICACIONES.
CODIFICACIÓN Y MEDICIONES.
PARTE 1: CARRETERAS**



PRÓLOGO

La Norma Venezolana COVENIN 2000:1980 Sector Construcción. Especificaciones. Codificación y Mediciones. Parte I Carreteras, fue aprobada con carácter provisional en el año 1980. Desde su aprobación y dado que no se recibieron observaciones a la misma, la COVENIN en su reunión N° 6-87 (84) de fecha 08/12/87 decidió aprobarla como definitiva, conservándose su contenido original.

INDICE GENERAL

PARTE I - CARRETERAS			
	Prólogo		1
	Índice General		2
	Normas COVENIN citadas en esta publicación		5
II.	OPERACIONES PRELIMINARES		6
	2.	Actividades preparatorias	6
		2-0 Condiciones generales	6
		2-1 Programa de trabajo	6
		2-2 Localización y construcción de campamentos	7
		2-3 Selección y colocación del personal	8
		2-4 Equipos y materiales	8
		2-5 Avanzada	8
		2-6 Replanteo	9
	3	Preparación del sitio	10
		3-1 Deforestación y limpieza	10
		3-2 Demolición	11
		3-3 Remoción de estructuras metálicas	13
		3-5 Remoción de pavimento	14
		3-6 Remoción de tuberías metálicas y alcantarillas metálicas	15
		3-7 Remoción de cercas	16
		3-80 Excavación para estructuras	17
		3-81 Compactación con apisonadores de percusión	17
		3-82 Transporte	18
III.	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE		19
	5.	Drenajes	19
		5-1 Alcantarillas metálicas corrugadas encajables	19
		5-2 Alcantarillas tubulares de concreto	24
		5-4 Alcantarillas de cajón o de placa	26
		5-7 Subdrenajes	27
		5.9 Canales y zanjas de drenaje	29
		5.80 Excavación para estructuras	30
		5-81 Compactación con apisonadores de percusión	30
		5-83 Concreto	31
		5-87 Acero para refuerzo	31
	6.	Puentes y pontones	32
		6-1 Pilotes hincados	32
		6-2 Pilotes vaciados en sitio	35
		6-80 Excavaciones para estructuras	36
		6-81 Compactación con apisonadores de percusión	36
		6-83 Concreto	37

		6-87	Acero para refuerzo	37
	7.	Obras para la contención de tierras		38
		7-1	Muros de sostenimiento de concreto	38
		7-2	Muros de sostenimiento de piedra	39
		7-10	Tablestacas	41
		7-14	Gaviones	43
		7-80	Excavación para estructuras	44
		7-81	Compactación con apisonadores de percusión	45
		7-87	Acero para refuerzo	45
IV.	CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DE LA CARRETERA			46
	10.	Movimiento de tierras		46
		10-1	Remoción de tierras desechables en la base de terraplenes	46
		10-2	Banqueos	47
		10-3	Excavación en préstamo	50
		10-4	Ejecución de terraplenes	51
		10-82	Transportes	54
V.	PAVIMENTOS			56
	11.	Sub-bases y bases		56
		11-0	Especificación general	56
		11-1	Mezcla de suelo y agregado	58
		11-2	Granzón natural	62
		11-3	Granzón mezclado	66
		11-4	Grava estabilizada	71
		11-5	Piedra picada	76
		11-6	Macadam hidráulico	80
		11-7	Suelo asfalto	84
		11-8	Suelo cemento	91
		11-9	Suelo cal	99
		11-25	Bacheo de sub-bases y de bases	106
		11-50	Acondicionamiento de la superficie de apoyo	108
		11-82	Transporte	110
	12.	Pavimentos asfálticos		112
		12-0	Especificación general	112
		12-1	Imprimación asfáltica	123
		12-2	Riego de adherencia	126
		12-3	Acondicionamiento de la superficie de apoyo	128
		12-4	Pavimentos de arena-asfalto en frío	130
		12-6	Pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas	136
		12-8	Macadán asfáltico	143
		12-9	Tratamiento superficial, simple y múltiple	146
		12-10	Concreto asfáltico	149
		12-11	Base asfáltica en caliente	159
		12-18	Pavimentos de arena-asfalto en caliente	167
		12-20	Capa de sello	175

		12-25	Bacheos con mezclas asfálticas	179
		12-30	Suministro de mezcla asfáltica en boca de planta	182
		12-31	Capas asfálticas de espesor variable	183
		12-35	Transporte de mezclas asfálticas	185
	13.	Pavimentos de concreto de cemento		188
		13-1	Especificaciones generales	188
VI.	OBRAS COMPLEMENTARIAS			194
	20.	Brocales, cunetas y aceras		194
		20-1	Brocales	194
		20-2	Cunetas	196
		20-3	Aceras	197
		20-4	Sumideros, tanquillas y bocas de visita	198
	21.	Barandas		201
		21-1	Barandas normales	201
	22.	Defensas		203
		22-1	Defensas de concreto	203
		22-2	Defensas metálicas	204
		22-3	Defensas de guayas	205
	24.	Cercas		207
		24-1	Remoción y reposición de cercas existentes	207
		24-2	Cercas de alambres de púas	208
		24-5	Cercas de malla ciclón	210
VIII	OPERACIONES COMUNES			212
		80-0	Excavación para estructuras	212
		80-1	Compactación con apisonadores de percusión	213
		80-2	Transporte	215
		80-3	Concreto	216
		80-7	Acero para refuerzo	223

NORMAS COVENIN CITADAS EN ESTA PUBLICACIÓN

COVENIN 266-77	Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste en agregados gruesos menores de 38,1 mm (1½") por medio de la máquina Los Ángeles.
COVENIN 28-76	Cementos. Especificaciones para cemento Portland.
COVENIN 257-78	Método de ensayo para determinar el contenido de partículas desmenuzables en agregados.
COVENIN 258-77	Método de ensayo para determinar por lavado el contenido de materiales más finos que el cedazo COVENIN 74 micras en agregados minerales.
COVENIN 260-78	Método de ensayo para determinar el contenido de partículas livianas en agregados.
COVENIN 261-77	Método de ensayo para determinar cuantitativamente el contenido de cloruros y sulfatos solubles en las arenas.
COVENIN 267-78	Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste en agregados gruesos mayores de 190 mm por medio de la máquina los ángeles.
COVENIN 271-78	Método de ensayo para determinar la disgregabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
COVENIN 372-66	Tubos de concreto armado para uso en cloacas y alcantarillas sin presión.
COVENIN 332-76	Método de ensayo para determinar los puntos de inflamación y combustión (Método Cleveland de copa abierta)
COVENIN 333-66	Especificaciones de tubos de concreto sin armar para uso en cloacas y alcantarillas sin presión.
COVENIN 418-77	Producto de asfalto rebajado. Destilación.
COVENIN 424-77	Productos derivados del Petróleo. Método de ensayo para determinar la viscosidad cinemática y cálculo de la viscosidad dinámica.
COVENIN 427-76	Petróleo crudo y sus derivados. Método de ensayo para determinar el contenido de agua por destilación.
COVENIN 505-77	Alambre de acero para concreto armado.
COVENIN 1017-77	Emulsiones asfálticas. Método de ensayo para determinar las consistencias.
COVENIN 1022-78	Malla de alambre de acero soldado para concreto armado.
COVENIN 1105-77	Materiales bituminosos. Método de ensayo para determinar la penetración-
COVENIN 1123-77	Materiales bituminosos. Método de ensayo para determinar la ductilidad.
COVENIN 1124-77	Bases y sub-bases. Método de ensayo para determinar el porcentaje de caras producidas por fractura.
COVENIN 1125-77	Suelos. Método para la determinación de los límites líquidos y plásticos-
COVENIN 1161-77	Materiales bituminosos. Método de ensayo para determinar la solubilidad en disolventes orgánicos.
COVENIN 1383-79	Emulsiones asfálticas catiónicas.
COVENIN 1442-79	Emulsiones asfálticas aniónicas.
COVENIN 1471-79	Asfaltos diluidos.

SECCIÓN II
OPERACIONES PRELIMINARES
CAPÍTULO 2
ACTIVIDADES PREPARATORIAS

2-0	Condiciones Generales
2-1	Programa de Trabajo
2-2	Localización y construcción de campamentos
2-3	Selección y colocación del personal
2-4	Equipos y materiales
2-5	Avanzadas
2-6	Replanteo

2. ACTIVIDADES PREPARATORIAS

2-0 Condiciones Generales

2-0.01 Definición

Este título comprende el conjunto de operaciones a ser realizadas por "El Contratista" una vez obtenido el contrato y previamente a la iniciación de los trabajos, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-0.02 Será condición indispensable para iniciar los trabajos propios del contrato, que el Ingeniero Inspector dé su autorización por escrito para ello.

2-0.03 Para que el Ingeniero Inspector autorice el comienzo de los trabajos propios del contrato, "El Contratista" deberá haber dado cumplimiento a todo lo especificado bajo este capítulo y las demoras que pudieran surgir en la iniciación, por su negligencia no serán tenidas en cuenta en ningún caso, a los fines de prolongación del plazo estipulado en el contrato para la terminación de la obra.

2-0.90 Forma de pago

No se reconocerá pago alguno por la ejecución de los trabajos comprendidos bajo este capítulo.

2-1 Programa de Trabajo

2-0.01 Definición

Este título se refiere al conjunto de gráficos, tablas y cálculos para el análisis de rendimiento, cuya finalidad es estudiar e indicar la secuencia y períodos en que se realizarán las distintas operaciones de construcción, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-1.02 "El Contratista" presentará a "El Ministerio" su programa de trabajo en la fecha que indiquen las condiciones de licitación.

2-1.03 El programa de trabajo será elaborado por "El Contratista" de acuerdo con la planilla típica que le suministre "El Ministerio" para tal fin y se considerará como no presentado, cualquier programa que modifique o altere su disposición y dimensiones, o no acate las instrucciones respectivas.

2-2 Localización y construcción de campamentos

2-2.01 Definición

Este título comprende los requisitos mínimos que deberán cumplirse relativos a la localización y construcción de campamentos, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-2.30 Procedimiento para la ejecución

2-2.31 Sin perjuicio de lo establecido en la Ley de Trabajo y demás legislaciones y decretos vigentes, la localización y construcción de campamentos se ajustará en un todo de acuerdo a estas especificaciones.

2-2.32 Para la ubicación de los campamentos se seleccionará el sitio atendiendo no solamente a la conveniencia, con relación a la obra, sino a sus condiciones de salubridad, eligiéndose de preferencia sitios altos y bien drenados, cuidándose de que aquellas partes del campamento destinadas a albergue de personal estén ubicadas por encima de la máxima cota alcanzada por las aguas.

2-2.33 "El Contratista" someterá a la aprobación de "El Ministerio" el sitio seleccionado para campamento, antes de iniciar su construcción.

2-2.34 Estará terminantemente prohibida la utilización de techos de paja y será obligatorio el recubrimiento de los pisos en la construcción de campamentos.

2-2.35 "El Contratista" al proyectar la distribución general de los campamentos cuidará de que, en lo posible, las condiciones de ellos ofrezcan un máximo de seguridad, planificando los medios de eliminar la entrada de animales dañinos (culebras, arañas, zancudos, etc.), y disponiendo el tránsito de máquinas y vehículos de modo que no constituya peligro para sus habitantes.

2-2.36 "El Contratista" está obligado a construir un local para la Inspección de 60 m² que tendrá dependencias para los siguientes usos:

Oficina para la Inspección
Sala técnica
2 sanitarios, según el caso.

2-2.37 Cuando "El Contratista" instale más de un campamento, o abra más de un frente de trabajo, estará obligado a construir a requerimiento de la Inspección locales auxiliares para el funcionamiento de laboratorios y oficinas.

2-2.38 Todo campamento constará, por lo menos de las siguientes dependencias cuyas dimensiones serán fijadas de acuerdo a la magnitud de la obra.

2-2.39 Oficinas generales

Oficina de la Dirección de Obras.
Administración y Contabilidad.
Sala Técnica.
Sanitarios.

2-2.40 Albergue para el personal

Dormitorios (si fuere el caso)
Comedor
Sanitarios

2-2.41 Misceláneos

Depósito general.
Depósito para explosivos (si fuere el caso).
Talleres de carpintería y herrería (si fuere el caso).
Estación de servicio.
Planta Eléctrica (si fuere el caso) (si no hubiere energía eléctrica).
Planta de tratamiento de agua, (si no hubiese agua potable).
Sala de primeros auxilios con su botiquín de emergencia.

2-2.42 "El Contratista" estará obligado a terminar el campamento antes de dar comienzo a la construcción según se establece en el punto 2-0.03.

2-3 Selección y colocación del personal

2-3.01 Definición

Este título comprende los requisitos que deberán cumplirse relativos a la selección y colocación del personal, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-3.30 Procedimiento para la ejecución

2-3.31 Sin perjuicio de lo establecido en la Ley del Trabajo y demás legislaciones y decretos vigentes, la selección y colocación del personal se ajustará en un todo a estas especificaciones.

2-3.32 Todos los trabajadores empleados por "El Contratista" deberán tener capacidad y experiencia necesarias, de acuerdo con el trabajo que vayan a realizar, y estar exentos de enfermedades o defectos físicos que puedan constituir un peligro para los demás trabajadores, ya sea por el riesgo de contaminación o de accidentes debidos a la enfermedad.

2-3.33 Cualquier empleado de "El Contratista" o de sus subcontratistas que, en opinión del Ingeniero Inspector, no ejecute su trabajo correctamente, sea irrespetuoso o motivo de desórdenes, será despedido de inmediato y no podrá volver a ser empleado en ninguna otra parte de la obra sin previa autorización del Ingeniero Inspector.

2-4 Equipos y materiales

2-4.01 Definición

Este título se refiere a los requisitos mínimos que deberán cumplirse relativos a los equipos, combustibles, materiales y repuestos para la ejecución de los trabajos, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-4.30 Procedimientos para la ejecución

2-4.31 "El Contratista" no podrá utilizar en la obra, ninguna maquinaria cuyo objeto sea procesar o producir materiales, sin que antes haya sido revisada por el Ingeniero Inspector y autorizado su uso.

2-4.32 A fin de que la obra no sufra retardos, debidos a las verificaciones que según el párrafo anterior debe practicar el Ingeniero Inspector, "El Contratista" debe planificar el trabajo de su maquinaria, especialmente de las plantas productoras de concreto y asfalto, teniendo en cuenta el tiempo que se requiere dicha verificación.

2-4.33 "El Contratista" está obligado a mantener constantemente en sus depósitos una cantidad razonable de repuestos, combustibles y lubricantes, de modo de garantizar al "Ministerio" que la obra no sufrirá retardos innecesarios por la falta de dichos elementos.

2-4.34 El Ingeniero Inspector tendrá libre acceso a todas las maquinarias que use "El Contratista", a fin de efectuar las verificaciones periódicas que considere necesarias, como asimismo a los depósitos de repuestos, combustibles y lubricantes a fin de verificar lo estipulado en el párrafo anterior.

2-5 Avanzadas

2-5.01 Este título se refiere al conjunto de los trabajos a realizar con el objeto de abrir trochas de exploración y vías provisionales de acceso según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-5.30 Procedimiento para la ejecución

2-5.31 "El Contratista" programará la ejecución de los trabajos comprendidos bajo este título, de modo de comenzarlos quince (15) días antes de la fecha fijada en el contrato para la iniciación de la obra, y de terminarlos, como máximo, al transcurrir la mitad del tiempo especificado para la ejecución del contrato.

2-5.32 Al programar la ejecución de estos trabajos "El Contratista" estará en la obligación de conducirlos por lo menos con cinco (5) kilómetros de adelanto con relación a la "Preparación del sitio".

2-5.33 "El Contratista" abrirá trochas de exploración en el eje o a un lado de la vía que permitan el paso de vehículos de campo tales como jeeps, power wagons, vehículos de servicio, etc.

2-5.34 Cuando las condiciones especiales del terreno lo requieran "El Contratista" abrirá vías provisionales de acceso a los diferentes sitios de trabajo, que sirvan para el transporte de equipos y materiales que se vayan a utilizar en esas zonas.

2-6 Replanteo

2-6.01 Definición

Este título se refiere a los trabajos necesarios para la definición topográfica del eje de la vía, obra de arte, distribuidores, etc., nivelación, secciones transversales y referenciación, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

2-6.30 Procedimientos para la ejecución

2-6.31 El Contratista programará la ejecución de replanteo de modo de llevarlos, por lo menos con dos (2) km de adelanto al trabajo que se está ejecutando.

2-6.32 Se iniciará el trabajo localizando todas las referencias que se encuentren en el terreno y que corresponden al eje proyectado y replanteado. Localizadas las referencias, se señalarán en forma clara y visible o se restablecerán fuera de los límites de la construcción a fin de evitar su destrucción por las máquinas.

2-6.33 A continuación se demarcará el derecho de vía con estacas altas pintadas a color y a distancias entre sí de 100 a 200 m (medida no precisa), y dentro de dicha zona ordenará el Ingeniero Inspector la deforestación y limpieza según se indica en la especificación 3-1.

2-6.34 Efectuadas la deforestación y limpieza se procederá a replantar y nivelar el eje con precisión, señalándose el espesor de capa vegetal a remover en la base de los terraplenes y se colocarán las estacas de talud.

2-6.35 Si el espesor de la capa vegetal fuere de consideración, se tomará en cuenta dicho espesor para retirar las estacas de talud de terraplén en el valor que introduzca dicha altura.

2-6.36 Todas las estacas de talud irán acompañadas de una estaca de referencia donde se anotarán: la distancia al eje, el corte o relleno y la progresiva. Estas estacas se situarán siempre a una distancia fija (1 ó 2) metros de la estaca de talud y hacia afuera de la zona de banqueo o terraplén, a fin de evitar que sean destruidas por las máquinas.

2-6.37 A medida que avanza el replanteo, "El Contratista" irá solicitando del Ingeniero Inspector, la verificación y aprobación correspondiente, sin cuyo requisito no podrá iniciar trabajo alguno.

SECCIÓN II
OPERACIONES PRELIMINARES
CAPÍTULO 3
PREPARACIÓN DEL SITIO

- 3-1 Deforestación y limpieza
- 3-2 Demoliciones
- 3-3 Remoción de estructuras metálicas
- 3-5 Remoción de pavimentos
- 3-6 Remoción de tuberías metálicas y alcantarillas metálicas
- 3-7 Remoción de cercas
- 3-80 Excavación para estructuras
- 3-81 Compactación con apisonadoras de percusión
- 3-82 Transporte

3. PREPARACIÓN DEL SITIO

3-1 Deforestación y Limpieza

3-1.01 Definición

Este título comprende todos los trabajos para la remoción, quema y limpieza de los árboles, leños, arbustos, matorrales, pastos, cultivos, raíces, desechos vegetales y en general de todo tipo de vegetación en las zonas indicadas en los planos o por el Ingeniero Inspector, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-1.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Tractores, con pala de empuje.

3-1.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Corporal
Operadores
Obreros

3-1.30 Procedimiento para la ejecución

3-1.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía necesarios para la demarcación de la zona a deforestar y limpiar, obtenidos de las autoridades competentes los permisos necesarios para la tala y quema y previa conformidad del Ingeniero Inspector, podrá comenzarse los trabajos comprendidos en este título.

3-1.32 Para banqueos y terraplenes, las dimensiones mínimas en que se ejecutarán estas operaciones, serán las áreas completas cubiertas por ellos, ampliadas 1,50 m hacia afuera de las estacas de iniciación de los taludes.

3-1.33 El área máxima en que se ejecutarán estas operaciones será la determinada por el ancho del derecho de vía.

3-1.34 Dentro de los límites mínimos y máximos especificados en los párrafos 3-1.32 y 3-1.33, el Ingeniero Inspector indicará los anchos en los cuales se ejecutarán los trabajos comprendidos en este título.

3-1.35 Para préstamos, canales, drenaje y excavación para fundaciones, el área en que se ejecutarán estos trabajos será el área completa ocupada por ellos, ampliada 1,50 m hacia afuera de sus límites, pudiendo el Ingeniero Inspector aumentar dicho ancho cuando fuere necesario.

3-1.36 El Ingeniero Inspector indicará, marcándolos adecuadamente, los árboles que deberán ser conservados por motivos ornamentales o de sombra y "El Contratista" cuidará de que no sufran daños, sin recibir por ello pago adicional alguno. Al derribar árboles se cuidará de que en su caída no causen daños a los marcados para conservarse.

3-1.37 Podrá exigirse de "El Contratista" que los árboles sean cortados en trozos, de la copa hacia abajo, para prevenir el deterioro de estructuras, otros árboles o peligros para el tránsito.

3-1.38 A los efectos del paso de las cargas, todas aquellas ramas de árboles que se proyecten sobre la carretera a menos de seis metros de altura sobre la rasante, deberán ser podados y el trabajo de poda deberá extenderse a todo el árbol y aún a los árboles vecinos, con el fin de lograr una buena apariencia en el trabajo terminado.

3-1.39 La poda se ejecutará lo más próxima posible al tronco y la herida será protegida con pintura para árboles.

3-1.40 A no ser que se especifique expresamente lo contrario, los productos de la deforestación y limpieza serán propiedad de "El Contratista", quien deberá retirarlos de la obra de inmediato, si decide conservarlos, o bien los quemará. Para ello apilará dichos materiales en una zona previamente limpiada, dentro del derecho de vía y procederá a su quema después de haber adoptado las precauciones necesarias para evitar la propagación del fuego.

3-1.41 Los trabajos de deforestación y limpieza se irán ejecutando con una distancia no menor de un kilómetro por delante del movimiento de tierras.

3-1.42 "El Contratista" será directamente responsable por cualquier propagación de incendio y daños causados a las propiedades ajenas por los trabajos comprendidos en este título.

3-1.80 Medición

La deforestación y limpieza se medirá en hectáreas de proyección horizontal.

3-1.90 Forma de pago

Estos se pagarán por hectárea totalmente deforestada y limpiada, cuyos desechos hayan sido quemados o retirados, los árboles podados y el terreno haya quedado limpio de toda maleza o residuo vegetal.

3-1.99 Partidas para presupuesto

C 3-1.001	Deforestación pesada y limpieza (cubierta vegetal muy densa, con una altura mínima de 20 m)ha.
C 3-1.002	Deforestación mediana y limpieza (bosque medianamente denso, con una altura predominante comprendida entre 8 m y 20 m)ha.
C 3-1.003	Deforestación liviana y limpieza (rastros, vegetación baja en general, con una altura predominante máxima de 8 m) ha.

3-2 Demolición

3-2.01 Definición

Este título comprende la demolición de casas y edificios, con o sin recuperación de materiales, así como la demolición de ranchos, obras de arte de concreto y/o mampostería y el transporte y bote según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-2.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

3-2.16 Para la demolición de casas, edificios y obras de arte

Compresores
Martillos neumáticos
Camiones
Grúa equipada con la bola de acero (según el caso)
Tractores (según el caso).

3-2.17 Para la demolición de ranchos

Palas
Picos
Mandarrias
Camiones

3.2.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por: Caporal y peones, en la demolición de ranchos, operadores, maquinistas, tractoristas y choferes que sean necesarios en los demás casos.

3-2.30 Procedimiento para la ejecución

3-2.31 Previa conformidad del Ingeniero Inspector, se procederá a las demoliciones y al bote de los derechos al lugar indicado por la inspección, considerándose efectuado el trabajo satisfactoriamente cuando el sitio haya quedado libre de todo resto de la obra demolida y los desechos hayan sido conformados de una manera estética, a solo juicio del Ingeniero Inspector.

3-2.32 "El Ministerio" gestionará los permisos necesarios con los dueños de los terrenos seleccionados como sitios de bote.

3-2.33 Cuando en el contrato se especifique recuperación de materiales en provecho de "El Ministerio", éstos deberán ser cuidadosamente removidos, limpiados, clasificados y almacenados por "El Contratista" en el sitio designado por la inspección, estando también a cargo de "El Contratista" la vigilancia de los sitios de almacenamiento por el tiempo que especifique el contrato.

3-2.34 "El Contratista" podrá seleccionar el método que considere más adecuado para garantizar la conservación de los materiales a recuperarse y en los casos en que, por negligencia de él, llegaren a dañarse, deberá reponerlos a sus expensas.

3-2.80 Medición

3-2.81 La demolición de casas, edificios y ranchos se medirá en metros cuadrados de construcción a demolerse, obteniéndose en el caso de edificaciones de varios pisos, el área total por suma de las áreas de las proyecciones horizontales de cada uno de los entresijos o techos.

3-2.82 La demolición de obras de arte, se medirá en metros cúbicos, obtenidos por cubicación del elemento a demoler en su posición original, salvo los casos en que la demolición haya sido contratada por precio global.

3-2.90 Forma de pago

La demolición será pagada de acuerdo con las partidas que se establecen más adelante y con las especificaciones siguientes:

3-2.91 En la demolición de casas y edificios sin recuperación de materiales, la partida correspondiente se pagará por metro cuadrado de casa o edificio demolido, medido según se indicó en el punto 3-2.80 (Medición) y cuyos desechos hayan sido botados en el sitio indicado en los planos o en su defecto señalado por la inspección, advirtiéndose que el área correspondiente a la planta inferior se pagará solo cuando el terreno haya sido completamente limpiado, removidas las fundaciones, tuberías, a la profundidad indicada en los planos y conformados estéticamente los sitios de bote a sólo juicio del Ingeniero Inspector estando incluidos

en el precio unitario de las partidas, los 200 primeros metros de transporte. Los transportes a distancias mayores de 200 m serán pagados por la Partida No. C3-82.001.

3-2.92 En la demolición de casas y edificios con recuperación de materiales, además de lo establecido en el párrafo 3-2.91, los materiales designados como "recuperables", correspondientes a cada planta demolida, deberán ser limpiados, clasificados y almacenados en el depósito o depósitos indicados por la Inspección, por el tiempo que se especifica en el contrato. Los transportes de materiales recuperables, a distancias mayores de 200 m serán pagados por la Partida No. C3-82.001.

3-2.93 En la demolición de ranchos, la partida correspondiente se pagará por metro cuadrado de rancho completamente demolido, cuyos desechos hayan sido botados en el sitio designado por la Inspección, y los sitios de bote conformados estéticamente, a sólo juicio del Ingeniero Inspector, estando incluidos en el precio unitario de la partida los 200 primeros metros de transporte. Para el cobro de esta partida se entiende por "rancho" aquellas construcciones cuyas paredes están hechas de bahareque, adobes, tablas, láminas de zinc o cartón, que por su naturaleza puedan ser fácilmente demolidas. Los transportes a distancias mayores de 200 m serán pagados por la partida No. C3-82.001.

3-2.94 En la demolición de obras de arte, de concreto o mampostería, la partida correspondiente se pagará por metro cúbico de concreto o mampostería demolidos, cuyos desechos hayan sido botados en el sitio designado por la inspección, y los sitios de bote conformados estéticamente a sólo juicio del Ingeniero Inspector, estando incluidos en el precio unitario de la partida los 200 primeros metros de transporte. Los transportes a distancias mayores de 200 metros serán pagados por la partida C3-82.001.

3-2.99 Partida para presupuestos

C3-2.001	Demolición de casas y edificios, sin recuperación de materiales, bote y transporte hasta 200 m de distancia.....m ²
C3-2.002	Demolición de casas y edificios, con recuperación de materiales, almacenamiento de éstos, bote de escombros y transporte hasta 200 m de distancia.....m ²
C3-2.003	Demolición de ranchos, bote y transporte hasta 200 m. de distancia.....m ²
C3-2.004	Demolición de obras de arte de concreto y/o mampostería, bote y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³

3-3 Remoción de estructuras metálicas

3-3.01 Definición

Este título comprende el desarmado, remoción, limpieza, clasificación, almacenamiento y transporte de estructuras metálicas según lo que se establece en estas especificaciones y en todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-3.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Llaves
Equipo de cortar con oxígeno
Cabrias
Mandarrias
Cortafríos
Camiones

3-3.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el personal mínimo estará formado por:

Corporal
Operadores
Soldadores
Choferes
Obreros

3.3.30 Procedimiento para la ejecución

3-3.31 Previa conformidad del Ingeniero Inspector se procederá a desarmar los diferentes elementos metálicos de que conste la estructura, teniéndose el mayor cuidado para evitar que se dañen, siguiendo la secuencia de operaciones indicadas previamente por la inspección. A tal efecto, las diversas partes de la estructura serán marcadas por la Inspección, con pintura, de acuerdo a un croquis hecho por el Ingeniero Inspector, antes de su desmantelamiento.

3-3.32 Todos los remaches serán cortados y extraídos con cortafríos o por cualquier otro método que no dañe la estructura y que sea aprobado por la Inspección.

3-3.33 Este trabajo se considerará satisfactoriamente ejecutado, una vez que la estructura haya sido totalmente desarmada, transportadas sus partes al sitio del depósito, limpiadas y clasificadas, estando también a cargo de "El Contratista" la vigilancia de los sitios de almacenamiento, siempre que queden dentro del área del trabajo, por el tiempo fijado en el contrato.

3-3.34 "El Contratista" será responsable de los daños causados a las distintas partes de la estructura a remover, debiendo reponer, a sus expensas aquellas partes o piezas que por su negligencia fueren dañadas o perdidas.

3-3.80 Medición

3-3.81 Estos trabajos se medirán por tonelada de estructura metálica a remover, obteniéndose el peso total por la suma de los pesos de las partes componentes, obtenidas a su vez, del producto del peso por metro lineal de las diferentes secciones por su longitud.

3-3.90 Forma de pago

3-3.91 Estos trabajos se pagarán por tonelada de estructura metálica removida y en el precio unitario, están incluidos: el desarmado, transporte hasta 200 m, clasificación, limpieza y almacenamiento. Los transportes a distancias mayores de 1200 m, serán pagados por la partida No. C3 82.002.

3-3.99 Partidas para presupuesto

C 3-3.001 Desarmado, remoción, limpieza, clasificación, almacenamiento y transporte hasta 200 m de estructuras metálicas existentes.....Tn.

3-5 Remoción de pavimento

3-5.01 Definición

Este título comprende la rotura y remoción de pavimentos, aceras, brocales y cunetas de concreto, la rotura y remoción de todo tipo de pavimentos asfálticos, la rotura y remoción de pavimentos combinados de concreto y asfalto, así como la rotura y remoción de todo tipo de bases y sub-bases, el bote y el transporte, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-5.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que aprueba "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Compresores
Martillos neumáticos
Camiones

3-5.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que aprueba "El Ministerio", el personal mínimo estará por:

Corporal
Operadores
Choferes
Peones

3-5.30 Procedimiento para la ejecución

3-5.31 Previa conformidad del Ingeniero Inspector, se procederá a la demolición y bote de los desechos al lugar indicado por la Inspección, considerándose efectuado el trabajo satisfactoriamente cuando el sitio haya quedado libre de todo resto de la obra demolida y los sitios de bote hayan sido conformados de una manera estética a sólo juicio del Ingeniero Inspector.

3-5.32 "El Ministerio" gestionará los permisos necesarios con los dueños de los terrenos seleccionados como sitios de bote.

3-5.80 Medición

La remoción de pavimentos, bases, sub-bases, aceras, brocales y cunetas se medirá en metros cúbicos, obtenidos por cubicación del elemento a demoler en su posición original requiriéndose como mínimo una sección transversal cada 20 metros a lo largo de la vía.

3-5.90 Formas de pago

Las partidas correspondientes a "Remoción de Pavimentos" se pagarán por metros cúbicos de pavimento, base, sub-base, aceras, brocales y cunetas demolidas, cuyos desechos hayan sido botados en el sitio designado por la inspección y los sitios de bote conformados estéticamente, estando incluidos en el precio unitario de cada una de las partidas los 200 primeros metros de transporte. Los transportes a distancias mayores de 200 metros serán pagados por la Partida No. 3-82.001

3-5.99 Partidas para presupuesto

C 3-5.001	Remoción de pavimentos, aceras, brocales y cunetas de concreto, bote y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C 3-5.002	Remoción de pavimentos de asfalto, bote y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C 3-5.003	Remoción de pavimentos combinados de concreto y asfalto, bote y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C 3-5.004	Remoción de bases y sub-bases de pavimentos, bote y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³

3-6 Remoción de tuberías metálicas y alcantarillas metálicas

3-6.01 Definición

Este título comprende la remoción de tuberías metálicas y alcantarillas metálicas incluyendo las operaciones necesarias para desarmar, extraer de su sitio los diferentes elementos metálicos que las compongan, el transporte y bote o almacenamiento (según sea el caso), según que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-6.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Llaves
Barras
Sopletes (según sea el caso)
Cabrias del tipo con aparejo

3-6.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

3-6.30 Procedimiento para la ejecución

3-6.31 Previa conformidad del Ingeniero Inspector se procederá a desarmar, extraer, transportar y botar o almacenar, según el caso, los diferentes elementos metálicos que compongan la alcantarilla o la tubería, considerándose ejecutado satisfactoriamente el trabajo cuando el trabajo cuando el sitio haya quedado libre de los restos metálicos que componían el elemento removido, los botes hayan sido conformados estéticamente a sólo juicio del Ingeniero Inspector y los materiales señalados por la Inspección, almacenados en los sitios indicados por ésta.

3-6.32 "El Ministerio" gestionará los permisos necesarios con los dueños de los terrenos seleccionados como sitios de bote.

3-6.80 Medición

3-6.81 Estos trabajos se medirán en metros cuadrados (m^2) de superficie metálica a remover, obteniéndose el área total del producto del perímetro metálico por la longitud del eje del tubo.

3-6.82 Para las alcantarillas de metal corrugado las ondulaciones características de ellas no se tomarán en cuenta para el cálculo de la longitud.

3-6.83 Los trabajos de excavación y relleno, necesarios para la ejecución de las operaciones incluidas en este título, serán medidos y pagados por las partidas correspondientes.

3-6.90 Forma de pago

3-6.91 Estos trabajos se pagarán por metro cuadrado de superficie metálica removida, estando incluidos en el precio unitario los 200 primeros metros de transporte. Los transportes a distancias mayores de 200 metros serán pagados por la partida No. 3-82.001

3-6.99 Partidas para presupuestos

C 3-6.001	Remoción de tuberías metálicas existentes, incluyendo las operaciones necesarias para desarmar y extraer de su sitio los diferentes elementos metálicos, bote o almacenamiento y transporte hasta 200 mm ²
C 3-6.002	Remoción de alcantarillas metálicas existentes, incluyendo las operaciones necesarias para desarmar y extraer de sus sitios los diferentes elementos metálicos, bote y transporte hasta 200 mm ²

3-7 Remoción de cercas

3-7.01 Definición

Este título comprende de remoción de todo tipo de cerca existente, el bote y el transporte según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-7.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Palas
Picos
Alicates

3-7.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Peones

3-7.30 Procedimiento para la ejecución

3-7.31 Previa conformidad del Ingeniero Inspector, se procederá a la remoción de la cerca de este trabajo, recogiendo todos los materiales para proceder a su almacenamiento o bote, según el caso, considerándose ejecutado satisfactoriamente el trabajo cuando el sitio haya quedado libre de todo resto de la cerca demolida.

3-7.32 Cuando en el contrato se especifique recuperación de materiales en provecho de "El Ministerio", éstos deberán ser cuidadosamente removidos, limpiados y almacenados por "El Contratista" por el tiempo fijado en el contrato, estando también a cargo de "El Contratista" la vigilancia de los sitios de almacenamiento mientras dure éste.

3-7.33 "El Ministerio" gestionará los permisos necesarios con los dueños de los terrenos seleccionados como sitios de bote.

3-7.80 Medición

Los trabajos comprendidos en este título se medirán en metros lineales a lo largo de la cerca a remover.

3-7.90 Las partidas correspondientes a la "remoción de cercas" se pagarán por metro lineal de cerca removida, cuyos desechos hayan sido botados o almacenados en el sitio designado por la Inspección y los sitios de bote conformados estéticamente a solo juicio del Ingeniero Inspector, estando incluidos en el precio unitario los transportes necesarios para alcanzar los sitios de bote seleccionados.

3-7.91 Para el caso de remoción de cercas con recuperación de materiales, se reconocerá el transporte necesario para llevar los materiales recuperados al sitio de almacenamiento, considerándose de libre acarreo los 200 primeros metros del recorrido. El transporte ejecutado se pagará por la partida C3-82.001.

3-7.99 Partidas para presupuesto

C 3-7.001	Remoción de cercas de alambre de púas existentes y bote total.....m.lin.
C 3-7.002	Remoción de cercas de malla ciclón sin recuperación de materiales, y bote total.....m.lin.
C 3-7.003	Remoción de cercas de malla ciclón con recuperación de materiales.....m.lin.

3-80 Excavación para estructuras

Definición:

3-80.01 Este título comprende las excavaciones para estructuras, a mano o con máquinas zanjadoras, correspondientes a la preparación del sitio ejecutadas en toda clase de suelos y hasta cualquier profundidad, el transporte y el bote de los productos sobrantes, así como el entibado y achicamiento de la zanja si fuere necesario, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-80.02 Todo el trabajo, que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que establece la especificación 80.0 (Operaciones comunes. Excavación para estructuras).

3-80.99 Partidas para presupuesto

C3-80.001	Excavación para estructuras, para la preparación del sitio, de cualquier profundidad, requieran o no el uso de explosivos para su aflojamiento o desintegración, apilamiento y/o bote y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C3-80.002	Entibado de las paredes de la excavación para estructuras, para la preparación del sitio, incluyendo suministro, transporte, colocación y desarmado de los materiales requeridos..... m ³
C3-80.003	Achicamiento de las excavaciones para estructuras, para la preparación del sitio, incluyendo suministro, transporte y operación del equipo de bombeo.....m ³

3-81 Compactación con apisonadoras de percusión

3-81.01 Definición

Este título comprende la ejecución de rellenos para la preparación del sitio, que por alguna razón no puedan ser ejecutados con las máquinas compactadoras, debiendo efectuarse la operación de compactación con apisonadoras de percusión, ejecutados según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-81.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará en un todo de acuerdo con lo que establece en la especificación 80-1 (Operaciones comunes, compactación con apisonadoras de percusión).

3-81.99 Partidas para presupuestos

C 3-81.001 Compactación de rellenos con apisonadoras de percusión correspondiente a la preparación del sitio.....m³

3-82 Transporte

3-82.01 Definición

Este título comprende todos los transportes, a cualquier distancia, de cualquier tipo de materiales procedentes de la preparación del sitio, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

3-82.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará en un todo de acuerdo con lo que establece la especificación 80-2 (Operaciones comunes. Transporte).

3-82.02 Partidas para presupuesto

C 3-82.001 Transporte de cualquier tipo de materiales provenientes de la preparación del sitio, a distancias mayores de 200 metros.....m³-km.

C 3-82.002 Transporte de estructuras metálicas, removidas, provenientes de la preparación del sitio a distancias mayores de 200 metros.....t-km.

SECCIÓN III
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE
CAPÍTULO 5
DRENAJES

- 5-1 Alcantarillas metálicas corrugadas encajables
- 5-2 Alcantarillas tubulares de concreto
- 5-4 Alcantarillas de cajón o de placa
- 5-7 Sub-Drenajes
- 5-9 Canales y zanjas de drenaje
- 5-80 Excavación para estructuras
- 5-81 Compactación con apisonadoras de percusión
- 5-83 Concreto
- 5-87 Acero para refuerzo

5. DRENAJES

5-1 Alcantarillas metálicas corrugadas encajables

5-1.01 Definición

Este título comprende el suministro, transporte y colocación de cualquier tipo de alcantarillas metálicas corrugadas encajables, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-1.05 Materiales

El material que constituye las planchas deberá cumplir con la especificación M 36-57 de la "American Association of State Highway Officials" (A.A.S.H.O.).

5-1.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a usar será el siguiente:

Grúas (según el caso)
Camiones
Llaves
Barras

5-1.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Chóferes
Obreros

5-1.30 Procedimiento para la ejecución

5-1.31 La alcantarilla se armará con las láminas del calibre indicado en los planos, de acuerdo con las normas generales que aquí se indican y con las instrucciones del fabricante.

5-1.32 Una vez efectuados los trabajos de topografía para demarcar la posición exacta de la alcantarilla en planta y en perfil, podrán iniciarse los trabajos de construcción propiamente dichos.

5-1.33 Si la alcantarilla proyectada está ubicada en una zona de corte o si se tratase de reubicar una alcantarilla en un terraplén ya construido, se procederá a excavar la zanja correspondiente. La zanja se cavará a la profundidad exacta que indiquen los planos y con un ancho máximo total de 1,20 m. más el diámetro de la alcantarilla a colocar.

5-1.34 Si la alcantarilla está ubicada bajo un terraplén por construirse, se limpiará y emparejará el lecho, de manera de obtener una superficie firme y sin irregularidades que garantice un soporte uniforme de la alcantarilla en toda su longitud.

5-1.35 Cuando se encuentre un suelo rocoso en el lecho de la alcantarilla, se excavarán aproximadamente 25 cm de espesor y se reemplazará el suelo excavado por material granular bien gradado, que se compactará satisfactoriamente.

5-1.36 Cuando se encuentre un suelo inestable en el lecho, se removerá dicho suelo en la profundidad que indique el Ingeniero Inspector y en un ancho equivalente a un diámetro a cada lado del eje de la alcantarilla. El material excavado se reemplazará por material granular bien gradado, que se compactará satisfactoriamente.

5-1.37 Acondicionado el lecho se iniciará el armado de la alcantarilla colocando primero todas las planchas que forman el fondo del tubo, solapándose cada plancha en una corrugación y comenzando por el extremo aguas abajo de la corriente a drenar.

5-1.38 A continuación se colocarán las planchas laterales y las superiores comenzando por el extremo aguas-arriba, hasta que el tubo esté completamente armado.

5-1.39 Sólo se colocarán en las juntas o costuras, el número suficiente de pernos para mantener las planchas en su posición. Cuando toda la junta esté armada, se ajustarán los pernos colocados y se colocarán los restantes.

5-1.40 Las alcantarillas de sección circular de diámetro mayor de 48" se apuntalarán y se deformará su diámetro vertical aumentándolo entre un 1% y 3%, en toda su longitud. La alcantarilla permanecerá apuntalada hasta que el relleno haya sido terminado, pudiendo entonces procederse a remover los puntales. Los tubos bóvedas o abovedados no se apuntalarán.

5-1.41 Cuando se instalen dos o más estructuras paralelamente en la misma zanja o en un mismo lecho de una corriente, se guardarán las siguientes distancias:

Diámetro o luz tubos circulares	Espacio mínimo entre tubos
Hasta 61 cm	30 cm
De 61 a 183 cm	½ diámetro
De 183 a 457 cm	90 cm
Tubos abovedados	
Hasta 61 cm	30 cm
de 91 a 274 cm	de la luz
de 274 a 480 cm	90 cm
Bóvedas	60 cm

5-1.42 La excavación de la zanja a que se refiere el párrafo 5-1.53 como las excavaciones contempladas en caso de suelos inestables o rocosos, se ejecutarán y pagarán de acuerdo con lo indicado en la especificación 5-80 (Excavación para estructuras) exceptuando lo relativo al ancho de la zanja aquí especificado.

5-1.43 El relleno sobre las alcantarillas, como los rellenos especificados en los párrafos 5-1.35 y 5-1.36, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en la especificación 5-81 (Compactación con apisonadoras de percusión).

5-1.44 Cuando en el proyecto se indiquen cabezales de concreto, éstos se ejecutarán en un todo de acuerdo con lo indicado en la especificación 5-83 (Concreto).

5-1.80 Medición:

El suministro e instalación de alcantarillas metálicas corrugadas encajables se medirá en metros lineales de tubo colocado. La longitud del tubo se medirá a lo largo de su eje longitudinal.

5-1.90 Forma de Pago:

Las partidas correspondientes a este título se pagarán por metros lineales de alcantarilla colocada, medidos según se indicó en el punto 5-1.80 (Medición).

5-1.91 En el precio unitario de la partida se considera incluido el suministro de los tubos o planchas, su transporte al sitio de la obra, la preparación del lecho de la estructura, el armado y en general la provisión de todos los materiales, útiles, herramientas y mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo conforme a lo especificado. Se exceptúan la excavación de la zanja, si la hubiere, y las excavaciones en lechos rocosos o inestables que se pagarán por las partidas correspondientes a la especificación 5-80, el relleno sobre la alcantarilla y el relleno del material removido del lecho, si fuese el caso, que se pagarán por las partidas correspondientes a la especificación 5-81 y la construcción de cabezales de concreto, si estuviese indicada, se pagará por las partidas correspondientes a la especificación 5-83.

5-1.95 Tipos de alcantarillas

5-1.A (16-12")	Alcantarillas metálicas tubulares de	0.30 m. . . .	m.lin.
5-1.A (16-15")	" " " "	0.38 m. . . .	m.lin.
5-1.A (16-18")	" " " "	0.46 m. . . .	m.lin.
5-1.A (14-18")	" " " "	0.46 m. . . .	m.lin.
5-1.A (16-24")	" " " "	0.61 m. . . .	m.lin.
5-1.A (14-24")	" " " "	0.61 m. . . .	m.lin.
5-1.A (12-24")	" " " "	0.61 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-24")	" " " "	0.61 m. . . .	m.lin.
5-1.A (14-30")	" " " "	0.76 m. . . .	m.lin.
5-1.A (12-30")	" " " "	0.76 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-30")	" " " "	0.76 m. . . .	m.lin.
5-1.A (14-36")	" " " "	0.91 m. . . .	m.lin.
5-1.A (12-36")	" " " "	0.91 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-36")	" " " "	0.91 m. . . .	m.lin.

5-1.A (8-36")	Alcantarillas metálicas tubulares de	0.91 m. . . .	m.lin.
5-1.A (12-42")	" " " "	1.07 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-42")	" " " "	1.07 m. . . .	m.lin.
5-1.A (8-42")	" " " "	1.07 m. . . .	m.lin.
5-1.A (12-48")	" " " "	1.22 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-48")	" " " "	1.22 m. . . .	m.lin.
5-1.A (8-48")	" " " "	1.22 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-60")	" " " "	1.52 m. . . .	m.lin.
5-1.A (8-60")	" " " "	1.52 m. . . .	m.lin.
5-1.A (10-72")	" " " "	1.83 m. . . .	m.lin.

5-1.A (8-72")	" " " "	1.83 m. . . .	m.lin.
5-1.A (8-84")	" " " "	2.13 m. . . .	m.lin.
5-1.B (16-1N)	Alcantarillas metálicas abovedadas		m.lin.
5-1.B (16-2N)	" " " "		m.lin.
5-1.B (14-3N)	" " " "		m.lin.
5-1.B (14-4N)	" " " "		m.lin.
5-1.B (12-5N)	" " " "		m.lin.
5-1.B (12-6N)	" " " "		m.lin.
5-1.B (10-8N)	" " " "		m.lin.
5-1.B (8-10N)	" " " "		m.lin.

5-1.C (8-60")	Alcantarillas tubulares multiplate de 1.52 m . . .	m.lin.
5-1.C (1-180")	" " " " 2.13 m . . .	m.lin.
5-1.C (8-84")	" " " " 2.59 m . . .	m.lin.
5-1.C (7-102")	" " " " 3.05 m . . .	m.lin.
5-1.C (7-120")	" " " " 3.50 m . . .	m.lin.
5-1.C (5-138")	" " " " 4.11 m . . .	m.lin.
5-1.C (5-162")	" " " " 4.57 m . . .	m.lin.

5-1.D (10-1.93x1.45)	Alcantarillas metálicas tubo-bóveda	m.lin.
5-1.D (10-2.34x1.65)	" " " "	m.lin.
5-1.D (8-2.69x1.85)	" " " "	m.lin.
5-1.D (7-3.12x2.06)	" " " "	m.lin.
5-1.D (5-3.61x2.31)	" " " "	m.lin.
5-1.D (3-3.91x2.54)	" " " "	m.lin.
5-1.D (3-4.29x2.67)	" " " "	m.lin.
5-1.D (1-4.72x2.90)	" " " "	m.lin.
5-1.D (1-5.05x3.07)	" " " "	m.lin.
5-1.F (20)	Tubos de desagüe para sumideros de Ø 20 cm	m.lin.
5-1.F (25)	Tubos de desagüe para sumideros de Ø 25 cm	m.lin.

5-1.99 Partidas para presupuestos

C 5-1.101	Corresponde a	5-1. A (16-12")
C 5-1.102	" ".....	5-1. A (16-15")
C 5-1.103	" ".....	5-1. A (16-18")
C 5-1.104	" ".....	5-1. A (14-18")
C 5-1.105	" ".....	5-1. A (16-24")
C 5-1.106	" ".....	5-1. A (14-24")
C 5-1.107	" ".....	5-1. A (12-24")
C 5-1.108	" ".....	5-1. A (10-24")
C 5-1.109	" ".....	5-1. A (14-30")
C 5-1.110	" ".....	5-1. A (12-30")
C 5-1.111	" ".....	5-1. A (10-30")

C 5-1.112	" ".....	5-1. A (14-36")
C 5-1.113	" ".....	5-1. A (12-36")
C 5-1.114	" ".....	5-1. A (10-36")
C 5-1.115	" ".....	5-1. A (8-36")
C 5-1.116	" ".....	5-1. A (12-42")
C 5-1.117	" ".....	5-1. A (10-42")
C 5-1.118	" ".....	5-1. A (8-42")
C 5-1.119	" ".....	5-1. A (12-48")
C 5-1.120	" ".....	5-1. A (10-48")
C 5-1.121	" ".....	5-1. A (8-48")
C 5-1.122	" ".....	5-1. A (10-60")
C 5-1.123	" ".....	5-1. A (8-60")
C 5-1.124	" ".....	5-1. A (10-72")
C 5-1.125	" ".....	5-1. A (8-72")
C 5-1.126	Corresponde a.....	5-1. A (8-84")
C 5-1.201	Corresponde a.....	5-1. A (16-1N)
C 5-1.202	" ".....	5-1. B (16-2N)
C 5-1.203	" ".....	5-1. B (14-3N)
C 5-1.204	" ".....	5-1. B (14-4N)
C 5-1.205	" ".....	5-1. B (12-5N)
C 5-1.206	" ".....	5-1. B (12-6N)
C 5-1.207	" ".....	5-1. B (10-8N)
C 5-1.208	" ".....	5-1. B (8-10N)
C 5-1.302	" ".....	5-1. C (8-84")
C 5-1.303	" ".....	5-1. C (7-102")
C 5-1.304	" ".....	5-1. C (7-120")
C 5-1.305	" ".....	5-1. C (5-138")
C 5-1.306	" ".....	5-1. C (5-162")
C 5-1.307	" ".....	5-1. C (1-180")
C 5-1.401	" ".....	5-1. D (10-1.93x1.45)
C 5-1.402	" ".....	5-1. D (10-2.34x1.65)
C 5-1.403	" ".....	5-1. D (8-2.69x1.85)
C 5-1.404	" ".....	5-1. D (7-3.12x2.06)
C 5-1.405	" ".....	5-1. D (5-3.61x2.31)
C 5-1.406	" ".....	5-1. D (3-3.91x2.54)
C 5-1.407	" ".....	5-1. D (3-4.29x2.67)
C 5-1.408	Corresponde a	5-1. D (1-4.72x2.90)
C 5-1.409	" ".....	5-1. D (1-5.05x3.07)
C 5-1 501	Corresponde a.....	5-1.F (20)
C 5-1 502	" ".....	5-1.F (25)

5-2 Alcantarillas Tubulares de Concreto

5-2.01 Definición

Este título comprende el suministro, transporte y colocación de alcantarillas tubulares de concreto armado o sin armar, del largo y sección indicadas en los planos, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-2.05 Materiales

Los tubos de concreto armado deberán cumplir con lo especificado en la norma COVENIN 332 y los tubos de concreto sin armar con lo especificado en la norma COVENIN 333.

5.2.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Camiones
Mezcladoras
Grúas
Carretillas
Picos
Palas, etc.

5-2.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el personal mínimo a utilizar será el siguiente:

Caporal
Choferes y obreros

5-2.30 Procedimiento para la ejecución

5-2.31 Una vez efectuado los trabajos de topografía para demarcar la posición exacta en planta y perfil de la alcantarilla, podrán iniciarse los trabajos de construcción propiamente dichos.

5-2.32 Si la alcantarilla al construirse está ubicada en una zona de corte, o si se tratase de reubicar una alcantarilla en un terraplén ya construido, se procederá a excavar la zanja correspondiente. La zanja se cavará a la profundidad exacta que indiquen los planos y con un ancho máximo total de 1,20 m más el diámetro de la alcantarilla a colocar.

5-2.33 Si la alcantarilla está ubicada bajo un terraplén por construirse, se limpiará y emparejará el lecho, de manera de obtener una superficie firme y sin irregularidades, que garantice un soporte uniforme de la alcantarilla en toda su longitud.

5-2.34 Cuando se encuentre un suelo rocoso en el lecho de la alcantarilla se excavarán aproximadamente 25 cm de espesor y se reemplazará el suelo excavado por material granular bien gradado, que se compactará satisfactoriamente.

5-2.35 Cuando se encuentre un suelo inestable en el lecho, se removerá dicho suelo en la profundidad que indique el Ingeniero Inspector y en un ancho equivalente a un diámetro a cada lado del eje de la alcantarilla. El material excavado se reemplazará por material granular bien gradado, que se compactará satisfactoriamente.

5-2.36 Acondicionado el lecho, se iniciará la instalación de la alcantarilla, colocando cuidadosamente las secciones de modo de obtener una superficie de flujo suave y sin irregularidades.

5-2.37 Cuando se utilicen tubos de concreto armado con refuerzo en forma elíptica, el tubo se colocará en forma tal que el eje menor de la elipse que forma el refuerzo, quede en posición vertical.

5-2.38 A menos que el Ingeniero Inspector disponga lo contrario, la colocación de la tubería comenzará por el extremo aguas abajo de la corriente que se vaya a drenar.

5.2.39 La unión o junta de las secciones del tubo se hará con un mortero compuesto de no menos de una (1) parte de cemento por dos (2) partes de arena limpia bien gradada, que pase toda por el cedazo No. 8. La resistencia del mortero será indicada en la especificación M.45 de la A.A.S.H.O.

5-2.40 La consistencia del mortero será tal que se adhiera inmediatamente al tubo al ser colocada y que deslice fácilmente fuera de la junta al ser presionadas una contra otra las secciones del tubo. El mortero podrá usarse sólo dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la adición de aguas.

5-2.41 El extremo de cada sección de la tubería se limpiará con una brocha húmeda inmediatamente antes de la colocación del mortero. Si fuese necesario efectuar cambios pequeños en el alineamiento o la pendiente de secciones que hubiesen sido unidas con el mortero, se introducirán cantidades adicionales de éste, que serán presionadas fuertemente en las juntas.

5-2.42 El lado exterior de la junta se recubrirá totalmente con el mortero, mientras que el interior se limpiará cuidadosamente y el mortero sobrante será retirado del tubo.

5-2.43 A fin de prevenir el fraguado prematuro del mortero colocado en las juntas, los extremos del tubo se sellarán mientras el mortero esté en estado plástico, para impedir la circulación del aire.

5-2.44 No se permitirá el flujo de agua a través del tubo; no se iniciará la colocación del relleno hasta que el mortero de las juntas haya fraguado. El tiempo mínimo del graduado será de veinticuatro (24) horas.

5-2.45 No se permitirá la colocación de ninguna sección que haya sufrido roturas, astillamientos o cualquier otro daño; así mismo, cualquier sección que sufra daño durante o después de la colocación, será removida y reemplazada a expensas de El Contratista.

5-2.46 La excavación de la zanja para ubicar la alcantarilla, como las excavaciones contempladas en caso de suelo rocoso e inestable, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en la especificación 5-80 (Excavación para Estructuras).

5-2.47 El relleno sobre la alcantarilla, como los rellenos en el lecho a que se refieren los párrafos 5-2.34 y 5-2.35 se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en la especificación 5.81 (Compactación con apisonadoras de percusión).

5-2.48 Cuando en el proyecto se indiquen cabezales de concreto, éstos se ejecutarán en un todo de acuerdo con lo indicado en la especificación 5.38 (Concreto).

5-2.80 Medición

El suministro e instalación de alcantarillas tubulares de concreto armado o sin armar, se medirá en metros lineales de tubo colocado, de acuerdo con las longitudes y dimensiones indicadas en el proyecto y con lo aquí especificado. La longitud del tubo se medirá a lo largo de su eje longitudinal.

5-2.90 Forma de pago

Las partidas correspondientes a este título se pagarán por metros lineales de alcantarilla colocada, medidos según se indicó en el punto 5-2.80 (Medición).

5-2.91 En el precio unitario de la partida se considera incluido el suministro del tubo, su transporte al sitio de la obra, la preparación del lecho, la colocación y en general la provisión de todos los materiales útiles, herramientas y mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo conforme a lo especificado. Se exceptúan, la excavación de la zanja si la hubiere y las excavaciones en lechos rocosos o inestables, que se pagarán por las partidas correspondientes a la especificación 5-80, el relleno sobre el tubo y el relleno del material removido del lecho si fuese el caso, que se pagarán por las partidas correspondientes, 5-81 y la construcción de cabezales de concreto, si estuviese indicada, que se pagará por las partidas correspondientes 5-83.

5-2.99 Partidas para presupuesto

C 5-2.001	Alcantarillas tubulares de concreto de 61 cm	m.lin.
C 5-2.002	Alcantarillas tubulares de concreto armado de 61 cm	m.lin.
C 5-2.003	" " " " " " 76 cm	m.lin.
C 5-2.004	" " " " " " 91,5 cm	m.lin.
C 5-2.005	" " " " " " 107 cm	m.lin.

C 5-2.006	" " " " " " 122 cm	m.lin.
C 5-2.007	" " " " " " 137 cm	m.lin.
C 5-2.008	" " " " " " 152 cm	m.lin.
C 5-2.009	Tubos de desagüe para sumideros de Ø 20 cm	m.lin.
C 5-2.010	Tubos de desagüe para sumideros de Ø 25 cm	m.lin.

5-4 Alcantarillas de cajón o de placa

5-4.01 Definición

Este título comprende la construcción de alcantarillas de cajón o de placa, ejecutada según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-4.05 Materiales

Los materiales para la construcción de alcantarillas de cajón o de placa cumplirán con los requisitos establecidos en la especificación 80-3 (Operaciones comunes. Concreto).

5-4.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras de concreto
Equipo de vaciar concreto
Materiales para encofrado, vibradores, etc.

5-4.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros especializados
Obreros

5-4.30 Procedimiento para la ejecución

5-2.31 Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición exacta de la alcantarilla y previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse de inmediato su construcción.

5-4.32 La excavación para la fundación de la alcantarilla, si la hubiere, se efectuará y pagará como se indica en la especificación 5-80 (Excavación para estructuras).

5-4.33 La alcantarilla se construirá con las dimensiones y características que indiquen los planos y las operaciones de encofrado, elaboración y vaciado del concreto, se ejecutarán en un todo de acuerdo con lo indicado en la especificación 5-83 (Concreto). La colocación del refuerzo metálico se ajustará a lo indicado en la especificación 5-87 (Acero para refuerzo).

5-4.80 Medición

La construcción de alcantarillas de cajón o de placa se medirá por metro cúbico de alcantarilla terminada.

5-4.90 Forma de pago

La construcción de alcantarillas de placa o de cajón se pagará por metros cúbicos de alcantarillas, medidas según se indicó en el punto 5-4.90 (Medición). En el precio unitario se considera incluido el suministro de los materiales, la provisión del equipo y mano de obra necesaria para ejecutar todo el trabajo, así como el transporte de los áridos que componen la mezcla (piedra picada, granzón y arena). El acero de refuerzo se pagará como se indica en la especificación 5-87 (Acero para refuerzo). Los estribos para alcantarillas de placas se pagarán como se indica en la especificación 5-83 (Concreto).

5-4.99 Partidas para presupuestos

C 5-4.001	Concreto armado de Rc. 150 kg/cm ² a los 28 días para alcantarillas de cajón o de placa, excluido el refuerzo metálico.....	m ³
C 5-4.002	Concreto armado de Rc. 180 kg/cm ² a los 28 días para alcantarillas de cajón o de placa, excluido el refuerzo metálico.....	m ³
C 5-4.003	Concreto armado de Rc. 210 kg/cm ² a los 28 días para alcantarillas de cajón o de placa, excluido el refuerzo metálico.....	m ³

5-7 Sub-Drenajes

5-7.01 Definición

Este título comprende el suministro e instalación de tubos para subdrenajes y el relleno y compactación de la zanja, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-7.05 Materiales

5-7.06 Los tubos a usarse como subdrenajes podrán ser: Tubos de concreto que cumplan con los requisitos de la norma COVENIN 333 o tubos metálicos corrugados con perforaciones que cumplan con los requisitos de la especificación A.A.S.H.O. M.136.

5-7.07 Como material de filtro para rellenar la zanja se podrá usar en forma general una arena que cumpla con los requisitos de gradación de la arena para el concreto (80-3.05). Materiales (Especificación 80-3 Cocreto).

5-7.08 Si no se dispusiera en la obra de la arena indicada en el párrafo anterior, se podrá variar su graduación, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

Se hará un ensayo de análisis mecánico del suelo a drenarse y material de filtro se escogerá dentro de los límites que dan las siguientes proporciones:

a.	$\frac{\text{Tamaño que corresponde al 15\% en el material filtrante}}{\text{Tamaño que corresponde al 85\% en el terreno}}$	5
b.	$\frac{\text{Tamaño que corresponde al 15\% en el material filtrante}}{\text{Tamaño que corresponde al 15\% en el terreno}}$	5
c.	$\frac{\text{Tamaño que corresponde al 85\% en el material filtrante}}{\text{Diámetro de la perforación}}$	1
d.	$\frac{\text{Tamaño que corresponde al 85\% en el material filtrante}}{\text{Ancho de la junta entre tubos}}$	1,2

5-7.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Palas
Picos
Barras
Pisones mecánicos

5-7.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo a utilizar será el siguiente:

Caporal
Peones

5-7.30 Procedimiento para la ejecución

5-7.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía para la demarcación de la zanja, en cuanto a alineamiento y profundidad y previa conformidad del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse de inmediato su excavación de acuerdo con lo indicado en la especificación 5-80 (Excavación para estructuras).

5-7.32 La zanja se comenzará por el extremo de descarga del sub-drenaje de modo que se mantenga drenada durante su construcción.

5-7.33 El lecho de la zanja se limpiará de raíces y materiales vegetales y se acondicionará para recibir el tubo de acuerdo con el propósito para el cual haya sido instalado el sub.drenaje.

5-7.34 Si el terreno a drenarse está constituido por un suelo impermeable, (caso de dren interceptor), el tubo se colocará firmemente en el fondo de la zanja y se apisonará el material del lecho en su alrededor hasta los agujeros en el caso de tubos perforados y hasta el tercio inferior en el de tubos de juntas abiertas, con el fin de evitar la acumulación de agua bajo el tubo.

5-7.35 Si el terreno donde está ubicada la zanja es permeable, y lo que se pretende es hacer descender el nivel freático o si el fondo de la zanja fuese rocoso, se colocará una capa de 10 a 15 cm de material de filtro, sobre la cual se colocará el tubo.

5-7.36 Cuando se emplee el tipo de dren de juntas abiertas, el tercio inferior de la junta debe sellarse con material impermeable, o con mortero de cemento y arena. En caso de que se use papel alquitranado para sellar el tercio inferior de la junta, la franja de papel será de 15 cm de ancho como mínimo y de una longitud que permita cubrir la parte indicada y doblarla hacia afuera de modo que descansen sobre el material del lecho que se compactó alrededor del tubo, en una longitud de 8 cm a cada lado.

5-7.37 Para prevenir la oclusión de la junta con el material del filtro, se colocará en la parte superior de la junta una cobertura de piedra gruesa mezclada con el filtro.

5-7.38 Cuando se usen tubos perforados, las perforaciones tendrán entre ¼" (6,35 mm) y 5/16 de pulgada (7,94 mm) e irán colocadas a cada lado del tubo, sobre una línea 30° bajo la horizontal.

5-7.39 Si la tubería fuese del tipo de campana y espiga, se colocará la primera sección del tubo de modo que la campana quede a mayor elevación que la espiga. Las secciones sucesivas se colocarán de modo que la espiga entre en la campana de la sección anterior, pero dejando el espacio necesario para la entrada del agua. El tercio inferior se sellará como se indicó en el parágrafo 5-7.36.

5-7.40 En cualquier caso, sea cual fuere el tipo de drenaje o de lecho la tubería deberá ser colocada cuidadosamente, de modo que toda la longitud del tubo repose firmemente apoyada y que no sufra desviaciones en alineamiento ni en perfil al ser colocado el filtro sobre ella.

5-7.41 Una vez instalada la tubería, se solicitará la autorización del Ingeniero Inspector para iniciar el relleno con el material del filtro.

5-7.42 El relleno de la zanja se efectuará compactando cuidadosamente el material de filtro hasta la altura indicada en los planos, o en su defecto hasta 20 cm aproximadamente de su borde superior. A continuación se sellará la zanja completando los 20 cm con una capa de arcilla impermeable bien compactada o por otro método apropiado.

5-7.80 Medición

La construcción de subdrenajes se medirá por metros lineales de tubería colocada y por metro cúbico de relleno compactado, ejecutado de acuerdo con estas especificaciones.

5-7.90 Forma de pago

5-7.91 La construcción de subdrenajes se pagará por las partidas correspondientes al diámetro del tubo utilizado y el relleno con material de filtro.

5-7.92 Se considerará incluido en el precio unitario pagado por el tubo, el suministro de éste, su transporte a la obra, colocación, sellado de las juntas si fuere el caso, sellado de la zanja, etc. y en general la provisión del equipo, accesorios y mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con estas especificaciones.

5-7.93 En el precio unitario pagado por metro cúbico de filtro de relleno, se considera incluido el suministro, transporte, colocación y compactación del material de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones.

5-7.94 La excavación de la zanja se ejecutará y pagará como indica la especificación 5-80 (Excavación para estructuras).

5-7.99 Partidas para presupuestos:

C 5-7.001	Construcción de subdrenajes con tubos de concreto de Ø de 15 cm".....m.lin.
C 5-7.002	Construcción de subdrenajes con tubos de concreto de Ø de 20 cm".....m.lin.
C 5-7.003	Construcción de subdrenajes con tubos metálicos perforados de Ø 15 cm.....m.lin
C 5-7.004	Construcción de subdrenajes con tubos metálicos perforados de Ø 20 cm.....m.lin
C 5-7.005	Relleno con material de filtro para sub-drenajem.lin

5-9 Canales y zanjas de drenaje

5-9.01 Definición

Este título comprende la excavación, dentro o fuera del derecho de vía de canales de drenaje, zanjas interceptoras, de desviación y en general cualquier zanja o canal cuyo propósito sea disponer las aguas que puedan afectar la carretera, ejecutadas según lo establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-9.02 Se excluyen de este título la construcción de las cunetas laterales que se consideran incluidas en el movimiento de tierra y la excavación de zanjas que sean posteriormente rellenadas o que sirvan para colocar estructuras de drenaje (alcantarillas, subdrenajes), los cuales corresponden a la especificación 5-80 (Excavación para estructuras).

5-9.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Palas mecánicas (según el caso)
Tractores (según el caso)
Motoniveladoras (según el caso)
Palas
Picos
Barras

5-9.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el personal mínimo a emplear será el siguiente:

Caporal
Operadores
Obreros

5-9.30 Procedimientos para la ejecución

5-9.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía necesarios para demarcar la posición, pendiente y profundidad del canal o zanja, podrán iniciarse de inmediato los trabajos de excavación propiamente dichos.

5-9.32 Los materiales excavados serán transportados a los sitios que indique el proyecto o en su defecto adonde señale el Ingeniero Inspector, siendo por cuenta de "El Ministerio" la obtención de los permisos con los dueños de los terrenos seleccionados para el bote.

5-9.33 Deberá cuidarse especialmente de que tanto las pendientes de las paredes de la zanja o canal, como la profundidad sean indicadas en los planos. Si se excavare más de lo indicado, "El Contratista" a sus expensas, deberá reemplazar el exceso de material excavado con material de buena calidad y compactarlo debidamente.

5-9.34 Terminada la excavación se procederá a la conformación de las paredes y el fondo del canal o zanja, de modo que dichas superficies no presenten irregularidades.

5-9.80 Medición

La construcción de canales y zanjas de drenaje, se medirá en metros cúbicos de material excavado en su posición original, cualesquiera que sea el tipo de material excavado o el procedimiento usado para ejecutar la excavación.

5-9.90 Forma de pago

La construcción de canales y zanjas de drenaje se pagará por metros cúbicos de material excavado medidos como se indica en el punto 5-9.80 (Medición). En el precio unitario se considera incluida la excavación, en el bote y la conformación de las paredes y fondo de la zanja o canal y en general todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para ejecutar el trabajo conforme se ha especificado.

5-9.99 Partidas para presupuesto

C 5-9.001 Construcción de canales o zanjas de drenaje y bote del material excavado.....m³

5-80 Excavación para estructuras

5-80.01 Definición

Este título comprende las excavaciones para estructuras a mano o con máquinas zanjadoras, correspondientes a obras de drenaje, ejecutadas en toda clase de suelos y hasta cualquier profundidad, el transporte y el bote de los productos sobrantes, así como el entibado y achicamiento de la zanja si fuere necesario, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-80.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que establece la especificación 80-0 (Operaciones comunes. Excavación para estructuras).

5-80.99 Partidas para presupuesto

C 5-80.001 Excavación para estructuras, correspondientes a obras de drenajes, cualquier profundidad, requieran o no el uso de explosivos para su aflojamiento a desintegración, extracción, apilamiento o bote.....m³

C 5-80.002 Entibado de las paredes de la excavación para estructuras correspondientes a obras de drenaje, incluyendo suministros, transporte, colocación y desarmado de los materiales requeridos.....m²

C 5-80.003 Achicamiento de las excavaciones para estructuras, correspondientes a obras de drenaje, incluyendo suministro, transporte y operación del equipo de bombeo.....m³

5-81 Compactación con apisonadores de percusión

5-81.01 Definición

Este título comprende la ejecución de rellenos para las obras de drenaje, que por alguna razón no puedan ser ejecutadas con las máquinas compactadoras, debiendo efectuarse la operación de compactación con apisonadores de percusión, ejecutados según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-81.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará en un todo de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-1 (Operaciones comunes, compactación con apisonadores de percusión).

5-81.99 Partidas para presupuesto

C 5-81.001 Compactación de rellenos con apisonadores de percusión correspondientes a obras de drenaje.....m³

5-83 Concreto

5-83.01 Definición

Este título comprende los trabajos requeridos para la elaboración, vaciado, vibrado, acabado y cura de obras o estructuras de concreto, correspondiente a obras de drenaje, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-83.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-3 (Operaciones comunes. Concreto).

5-83.99 Partidas para presupuesto

C 5-83.001 Concreto ciclópeo de Rcc 100 kg/cm² a los 28 días para cabezales de alcantarillas.....m³

C 5-83.002 Concreto armado Rcc 150 kg/cm² a los 28 días para cabezales de alcantarillas excluido el refuerzo metálico.....m³

C 5-83.003 Concreto armado Rcc 150 Kg/cm² a los 28 días para estribos excluido el refuerzo metálico....m³

C 5-83.004 Concreto armado Rcc 180 kg/cm² a los 28 días para estribos excluido el refuerzo metálico....m³

C 5-83.005 Concreto pobre Rcc 60 kg/cm² a los 28 días para sello y relleno de fundaciones de obras de drenaje.....m³

C 5-83.006 Concreto lleno o armado excluido el refuerzo metálico, de Rcc. kg/cm² para construcción de sumideros, tanquillas y bocas de visita.....m³

5-87 Acero para refuerzo

5-87.01 Definición

Este título comprende el suministro, transporte, doblado y colocación del acero en barras o varillas, que se colocan en el concreto, correspondiente a obras de drenaje, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

5-87.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-7 (Operaciones Comunes. Acero para refuerzo).

5-87.99 Partidas para presupuesto

C 5-87.001 Suministro, preparación y colocación de acero de refuerzo para el concreto armado, correspondiente a obras de drenaje.....kg

SECCIÓN III
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE
CAPÍTULO 6
Puentes y Pontones

6-1	Pilotes hincados
6-2	Pilotes vaciados en sitio
6-80	Excavación para estructuras
6-81	Compactación con apisonadoras de percusión
6-83	Concreto
6-87	Acero para refuerzo

6. Puentes y Pontones

6-1 Pilotes hincados

6-1.01 Definición

Este título comprende los trabajos necesarios para la fabricación o suministro, transporte e hincas de pilotes, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

6-1.05 Materiales

Los pilotes podrán ser de madera bruta, natural o tratada, de acero o de concreto armado. Los materiales que lo formen cumplirán con los requisitos indicados en los planos y en las especificaciones respectivas.

6-1.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Martillos de caída libre o de doble acción
Chorros de agua (Jets)
Grúas
Winches
Cabezales de hincas
Sopletes
Herramientas de uso general
Mezcladoras
Vibradoras
Formaletas, etc., cuando se trate de pilotes de concreto
Camiones o gandolas

6-1.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará compuesto de:

Jefe de hincas
Caporal
Operadores
Obreros

6-1.30 Procedimientos para la ejecución

6-1.31 Los pilotes serán del material que indiquen los planos o las especificaciones del proyecto.

6-1.32 La longitud de los pilotes hincados será la necesaria para proveer la capacidad de carga requerida y la longitud de anclaje en el terreno firme. Sobre la cota de terreno, la longitud será suficiente para ejecutar las uniones con la fundación según se indique en los planos.

6-1.33 El Ingeniero Inspector aprobará la longitud de los pilotes que suministrará o fabricará "El Contratista", basado en los pilotes índice que éste hincará y en los resultados de las perforaciones y estudios de suelo efectuados en el terreno.

6-1.34 En general, los pilotes de madera se cortarán de árboles sanos, vivos, de calidad y resistencia adecuados, cuya superficie esté libre de partes podridas, nudos, rajaduras o grietas que reduzcan su resistencia o durabilidad.

6-1.35 El almacenamiento y manejo de los pilotes de madera se ejecutará de modo de evitarles cualquier daño debiendo tenerse especial cuidado con los pilotes de madera tratada, para los cuales se prohíbe manejarlos usando artefactos con ganchos.

6-1.36 Cualquier corte o hendidura en la superficie de los pilotes de madera tratada, así como los huecos para tornillos, serán cubiertos con tres manos de aceite de creosota caliente u otro sustituto equivalente.

6-1.37 Los pilotes de concreto armado se fabricarán de acuerdo con los detalles que se indiquen en los planos y con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto).

6-1.38 El encofrado de los pilotes de concreto será construido en forma tal, que permita el vibrado del concreto. Por ningún respecto se permitirá someter el pilote a esfuerzos de traslado o hincado antes de que haya adquirido la resistencia necesaria para soportarlos.

6-1.39 El refuerzo metálico se colocará de acuerdo con lo indicado en los planos y con la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

6-1.40 Los pilotes de concreto armado se vaciarán y vibrarán de modo de asegurar una buena adherencia entre el concreto y el refuerzo y evitar la formación de porosidades, cangrejas o cualquier otro defecto.

6-1.41 Para asegurar la uniformidad del pilote, el vaciado se efectuará en una operación continua, llenando la formaleta hasta que se desborde. Mientras dure el vaciado, el concreto se vibrará y luego se enrasará y acabará la parte superior.

6-1.42 La cura de los pilotes de concreto se hará de acuerdo con lo indicado en la especificación 80-03, párrafo 80-3.71 y siguientes (Concreto). Tan pronto como los pilotes hayan obtenido resistencia suficiente para permitir su manejo, serán removidos de su encofrado y almacenados convenientemente.

6-1.43 Los trabajos de remoción del encofrado, curado almacenamiento y transporte de los pilotes de concreto, deberán efectuarse de manera de evitar esfuerzos no previstos, que puedan originar fallas que pongan en peligro la estabilidad y durabilidad del pilote.

6-1.44 Las cabezas de pilotes de madera y de concreto, cuando la naturaleza de la hincada puede causarles daño, deberán protegerse con un cabezal de material y formas adecuadas. El cabezal de hincada deberá mantener el eje del pilote alineado con el eje del martillo, así mismo cuando el área de la cabeza de un pilote fuese mayor que la del martillo, deberá usarse un cabezal apropiado para repartir el golpe del martillo uniformemente en toda el área de la cabeza de dicho pilote y evitar así daños en el mismo.

6-1.45 Cuando sea necesario proteger los pilotes de madera contra astillamientos o resquebrajamientos, se usarán, bandas u otros implementos adecuados.

6-1.46 Las puntas de pilotes de madera se protegerán o reforzarán adecuadamente, si fuese necesario, revistiéndose con una zapata metálica de hierro de 6 a 8 milímetros de espesor.

6-1.47 Sólo se usarán pilotes de una pieza. En los casos excepcionales donde se permita el empate de pilotes de madera o metálicos, éste se efectuará de acuerdo con el método indicado en los planos y será necesaria la aprobación de Ingeniero Inspector antes de proceder a su hincado.

6-1.48 La hinca de los pilotes se efectuará con el equipo que indique el proyecto y antes de iniciar el hincado se necesitará la aprobación del equipo por el Ingeniero Inspector. Si el proyecto no contemplase indicación alguna acerca del equipo de hinca, deberá en forma general, escogerse el martillo más pesado posible, que a juicio del Ingeniero Inspector, asegure la máxima penetración sin causar daño al pilote. Como guía en la escogencia del equipo, puede tomarse que la relación peso del martillo a peso del pilote, no sea menor de 0,5.

6-1.49 En el caso de que no se obtenga la penetración debida con el uso de un martillo que cumpla los requisitos mencionados en el párrafo 6-1.48, "El Contratista" a sus expensas proveerá un martillo más pesado o recurrirá al uso de chorros de agua a presión (jets).

6-1.50 Cuando se usen chorros de agua a presión, el número de chorros y el volumen y presión del agua serán suficientes para erosionar el material adyacente al pilote. Antes de obtener la penetración final, se retirarán los chorros y se concluirá la hinca sin ayuda de éstos.

6-1.51 Durante el proceso de la hinca no se someterán los pilotes a esfuerzos excesivos, que puedan producir resquebrajamiento o astillamiento del concreto, o la madera, o deformación del acero. El ingeniero Inspector no permitirá la manipulación de los pilotes para forzarlos a su posición correcta si a su juicio la considera excesiva. Cualquier pilote dañado, ya sea por defectos internos, por hincado impropio o por estar desplazado de su posición más de lo permitido, deberá corregirlo "El Contratista" a sus expensas. La variación máxima permitida con la vertical o con el eje que indiquen los planos no será mayor que la requerida en las especificaciones especiales del proyecto o de 2 centímetros por metro de pilote hincado, si el proyecto no contemplase nada al respecto.

6-1.52 La corrección de los pilotes que hayan sufrido deterioros durante la hinca o que se hubieren hincado fuera de su posición, se hará extrayendo el pilote y reemplazándolo por uno nuevo y más largo si es preciso, o hincando un nuevo pilote adyacente al defectuoso o empalmándolo, reforzándolo o extendiendo una porción suficiente de la fundación para que quede embutido debidamente. Cualquiera de estos procedimientos deberá tener la aprobación del Ingeniero Inspector. Todo pilote que sea empujado hacia afuera debido a la hinca de un pilote adyacente o por cualquier otra razón, será rehincado.

6-1.53 Se harán las pruebas necesarias para asegurar la capacidad portante de los pilotes. El pilote que se use para la ejecución de la prueba de carga, será de las mismas dimensiones y material que los demás pilotes que forman la fundación y serán hincados con el mismo equipo y en forma similar a la especificada para cada pilote. El equipo para la prueba de carga deberá ser aprobado por el Ingeniero Inspector.

6-1.54 Se considerará como la carga que puede soportar el pilote, el cincuenta (50) por ciento de aquella que después de una aplicación continua de 48 horas, produzca un asentamiento permanente no mayor de seis (6) milímetros, medidos en la parte superior del pilote. Este asentamiento máximo no deberá aumentar por la aplicación continua de la carga de prueba durante un período de sesenta (60) horas o más, salvo casos especiales.

6-1.55 La parte superior de los pilotes se cortará después de la hinca, como indiquen los planos o en la cota que designe el Ingeniero Inspector, de modo que formen una superficie longitudinal. En general, el largo del pilote sobre la cota de corte, será suficiente para permitir quitar completamente toda la parte que haya sido dañada durante la hinca.

6-1.80 Medición

6-1.81 La fabricación o suministro de pilotes se medirá por las longitudes en metros aprobadas por el Ingeniero Inspector, según se indica en el párrafo 6-1.33, cualquiera que haya sido la longitud hincada.

6-1.82 La hinca de pilotes se medirá como la longitud en metros lineales de pilote hincado, a las cotas que indique el proyecto o que señale el Ingeniero Inspector.

6-1.90 Forma de pago

6-1.91 El suministro o fabricación de pilotes se pagará por metro lineal, medido como se indica en el párrafo 6-1.81, de acuerdo con la partida respectiva. En el precio unitario se considera incluida la provisión de materiales, equipo y mano de obra necesaria para su fabricación, si fuere el caso o su costo total, así como el transporte hasta el sitio de la obra.

6-1.92 La hinca de pilotes se pagará por metro lineal de pilote hincado medido según se indica en el párrafo 6-1.82, de acuerdo con la partida respectiva. En el precio unitario se considera incluida la provisión

del equipo, materiales y mano de obra necesaria para efectuar la hincas como se indica en estas especificaciones.

6-1.99 Partidas para presupuesto

C 6-1.001	Suministro de pilotes de madera de	m.lin
C 6-1.002	Suministro de pilotes de acero de	m.lin
C 6-1.003	Suministro o fabricación de pilotes de concreto armado de	m.lin
C 6-1.004	Hinca de pilotes de madera de	m.lin
C 6-1.005	Hinca de pilotes de acero de	m.lin
C 6-1.006	Hinca de pilotes de concreto armado de	m.lin

6-2 Pilotes vaciados en sitio

6-2.01 Definición

Este título comprende la construcción de pilotes de concreto vaciado en sitio, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

6-2.05 Materiales

Los materiales para la construcción de pilotes vaciados en sitio consistirán en camias o forros metálicos, concreto de cemento Portland y acero de refuerzo.

6-2.06 Las camisas o forros serán del material que indique el proyecto y cumplirán con los requisitos que en él se señalen.

6-2.07 En concreto tendrá las características que indique el proyecto y en forma general todo lo relativo a calidad de sus ingredientes se regirá por lo establecido en la especificación 80-3 (Operaciones comunes, concreto).

6-2.08 El acero de refuerzo, si se trata de pilotes de concreto armado, cumplirá con los requisitos generales contenidos en la especificación 80-7 (Operaciones comunes, Acero para refuerzo).

6-2.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Equipo de hincas si fuere el caso
Equipo de perforación
Mezcladoras de concreto
Equipo de vaciado y vibrado del concreto
Herramientas comunes
Equipo de transporte

6-2.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo a utilizar será el siguiente:

Caporal
Operadores
Obreros
Choferes

6-2.30 Procedimiento para la ejecución

6-2.31 Una vez efectuados los trabajos de topografía necesarios para fijar la ubicación de los pilotes y previa aprobación del Ingeniero Inspector, se procederá a la construcción de los pilotes.

6-2.32 El hincado de los forros o camisas, si fuese el caso, o la apertura del hueco, se harán de acuerdo con los procedimientos especiales que en cada caso, sean aconsejables de acuerdo con el tipo de pilote de que se trate.

6-2.33 Los pilotes se ejecutarán estrictamente del tamaño, diámetro y en la posición exacta que señalen los planos y el proyecto y el concreto deberá tener la resistencia especificada, pero en ningún caso será menor de 150 kg/cm² a la compresión al ser ensayado a los 28 días. No se permitirá por ningún concepto el uso de piedra bruta en la elaboración del concreto.

6-2.34 El vaciado del concreto se hará de manera que no se produzca disgregación de la mezcla y la compactación se hará por virado o percusión. Cuando se efectúe la compactación por percusión se tendrá especial cuidado para que el partillo no dañe o desplace la armadura cuando el pilote sea reforzado. Los daños que sufra el refuerzo serán reparados a satisfacción del Ingeniero Inspector o se instalarán nuevos refuerzos a expensas de "El Contratista".

6-2.80 Medición

Los pilotes de concreto vaciados en sitio se medirán por metro lineal de pilote vaciado, ejecutado de acuerdo con los planos y con estas especificaciones.

6-2.90 Forma de pago

Los pilotes de concreto vaciados en el sitio se pagarán por la partida correspondiente y por el total medido según se indica en el punto 6-2.80 (Medición). En el precio unitario se considera incluido el costo de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para ejecutar a cabalidad el pilote, así como cualquier transporte de materiales que fuere necesario para la construcción del pilote.

6-2.99 Partida para presupuesto

C 6-2.001	Pilote vaciado en sitio, tipo	m.lin
-----------	-------------------------------------	-------

6-80 Excavación para estructuras

6-80.01 Definición

Este título comprende las excavaciones para estructuras, a mano o con máquinas zanjadoras, correspondientes a puentes y pontones, ejecutadas en toda clase de suelos y hasta cualquier profundidad, el transporte y el bote de los productos sobrantes, así como el entibado y achicamiento de la zanja si fuere necesario, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

6-80.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en las especificaciones 80-0 (Operaciones comunes de excavación para estructuras).

6-80.99 Partidas para presupuesto

C 6-80.001	Excavación para estructuras, para puentes y pontones, de cualquier profundidad, requieran o no el uso de explosivos para su aflojamiento o desintegración, extracción, apilamiento o bote.....	m ³
C 6-80.002	Entibado de las paredes de la excavación para estructuras, para puentes y pontones, incluyendo suministro, transporte, colocación y desarmado de los materiales requeridos.....	m ²
C 6-80.003	Achicamiento de las excavaciones para estructuras, para puentes y pontones, incluyendo suministro, transporte y operación del equipo de bombeo.....	m ³

6-81 Compactación con apisonadores de percusión

6-81.01 Definición

Este título comprende la ejecución de rellenos para puentes y pontones, que por alguna razón no puedan ser ejecutados por las máquinas compactadores, debiendo efectuarse la operación de compactación con apisonadores de percusión, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

6-81.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará en un todo de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-1 (Operaciones Comunes. Compactación con Apisonadores de Percusión).

6-81.99 Partidas para presupuesto

C 6-80.001	Compactación de rellenos para puentes y pontones, con apisonadores de percusión.....m ³
------------	--

6-83 Concreto

6-83.01 Definición

Este título comprende los trabajos requeridos para la elaboración, vaciado, vibrado, acabado y cura de obras o estructuras de concreto, correspondientes a puentes y pontones, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

6.83.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-3 (Operaciones comunes. Concreto).

6.83.99 Partidas para presupuesto

C 6-83.001	Concreto armado de Rcc 150 kg/cm ² a los 28 días para puentes y pontones, excluido el refuerzo metálico.....m ³
C 6-83.002	Concreto armado de Rcc 180 kg/cm ² a los 28 días para puentes y pontones, excluido el refuerzo metálico.....m ³
C 6-83.003	Concreto armado de Rcc 210 kg/cm ² a los 28 días para puentes y pontones, excluido el refuerzo metálico.....m ³
C 6-83.004	Concreto lleno o simple de Rcc 100 kg/cm ² a los 28 días para arcos y bóvedas.....m ³
C 6-83.005	Concreto pobre de Rcc 60 kg/cm ² a los 28 días para sello y relleno de fundaciones de puentes y pontones.....m ³

6-87 Acero para refuerzo

6-87.01 Definición

Este título comprende el suministro, transporte, doblado y colocación del acero en barras o varillas, que se colocan en el concreto correspondiente a obras de puentes y pontones, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

6-87.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-7 (Operaciones comunes. Acero para refuerzo).

6-87.99 Partidas para presupuesto

C 6-87.001	Suministro, preparación y colocación de acero para refuerzo correspondiente a obras de puentes y pontones..... kg
------------	---

SECCIÓN III
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE
CAPÍTULO 7
OBRAS PARA LA CONTENCIÓN DE TIERRAS

- 7-1 Muros de sostenimiento de concreto
- 7.2 Muros de sostenimiento de piedra
- 7-10 Tablestacas
- 7-14 Gaviones
- 7-80 Excavación para estructuras
- 7-81 Compactación con apisonadoras de percusión
- 7-87 Acero para refuerzo

7. OBRAS PARA LA CONTENCIÓN DE TIERRAS

7-1 Muros de sostenimiento de concreto

7-1.01 Definición

Este título comprende la construcción de muros de sostenimiento de concreto ciclópeo. armado o sin armar, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-1.05 Materiales

Los materiales para la construcción de muros de sostenimiento cumplirán los requisitos establecidos en la especificación 80-3 (Operaciones comunes. Concreto).

7-1.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente.

Mezcladoras de concreto
Equipo de vaciar concreto
Materiales para encofrado, vibradores, etc.

7-1.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe El Ministerio, el personal mínimo a utilizar será el siguiente:

Caporal
Obreros especializados
Obreros

7-1.30 Procedimientos para la ejecución

7-1.31 Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición exacta del muro y previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse de inmediato su construcción.

7-1.32 La excavación para la fundación del muro se ejecutará y pagará como se indica en la especificación 7-80 (Excavación para estructuras).

7-1.33 El muro se construirá con las dimensiones y características que indiquen los planos y las operaciones de encofrado, elaboración y vaciado del concreto se ejecutarán en un todo de acuerdo a lo indicado en la especificación 80-3 (Concreto). Si el muro requiere refuerzo metálico su colocación se ajustará a la exigida en la especificación 7-87 (Acero para Refuerzo).

7-1.80 Medición

La construcción de muros de sostenimiento se medirá por metros cúbicos de muro terminado.

7-1.90 Forma de pago

La construcción de muros de sostenimiento se pagará por metros cúbicos de muro medidos según se indicó en el punto 7-1-80 (Medición) y de acuerdo con las partidas que se indican en el punto siguiente: En el precio unitario se considera incluido el suministro de materiales, equipo y mano de obra necesarios para ejecutar todo el trabajo, así como el transporte de los áridos que componen la mezcla (piedra picada, granzón y arena). El acero de refuerzo, si se tratase de muros armados se pagará como se indica en la especificación 7-87 (Acero para refuerzo) por la partida correspondiente.

7-1.99 Partidas para presupuesto

C 7-1.001	Construcción de muros de sostenimiento de concreto armado de Rcc a los 28 días 180 kg/cm ² excluido el refuerzo metálico m ³
C 7-1.002	Construcción de muros de sostenimiento de concreto ciclópeo de Rcc a los 28 días 100 kg/cm ²m ³

7-2 Muros de sostenimiento de piedra

7-2.01 Definición

Este título comprende la construcción de muros de sostenimiento formados por piedras aprobadas colocadas a mano y unidas con mortero de cemento, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-2.05 Materiales

La piedra para la construcción de muros de sostenimiento de piedra, será limpia, dura y libre de grietas u otras imperfecciones; al ser ensayada por el método "Los Ángeles Standard" a 500 revoluciones tendrá un desgaste no mayor del 50 %.

7-2.06 Toda piedra meteorizada será rechazada. Las piedras que vayan colocadas en la cara del muro, si su volumen es menor de 0,07 metros cúbicos deberán tener por lo menos quince (15) centímetros de espesor, su ancho será lo menos igual a dos veces el espesor y su largo vez y media su ancho, como mínimo. Las piedras que forman el corazón del muro tendrá un volumen mínimo de 0,02 metros cúbicos excepto las piedras menores que sirvan para trabar y rellenar los intersticios.

7-2.07 Las piedras usadas a tizón, es decir aquellas cuya dimensión mayor es perpendicular al paramento del muro, cuando vayan colocadas en secciones de muro de espesor menor de cincuenta (50) centímetros se extenderán totalmente a través del muro. Si la sección del muro está comprendida entre cincuenta (50) centímetros y un (1) metro, su longitud no será menor de cincuenta (50) centímetros, y si fuese mayor de un (1) metro, su longitud mínima será de sesenta (60) centímetros su máxima longitud no será mayor de dos tercios (2/3) el espesor del muro. Por ningún respecto se permitirán en el muro piedras con un volumen mayor de 0,76 metros cúbicos. Todas las piedras se colocarán de modo que su tamaño y espesor aumenten de la parte superior del muro hacia la fundación.

7-2.08 El mortero para asentar las piedras consistirá de una parte de cemento Portland por dos de arena limpia, medidas en volumen: el cemento y la arena cumplirán con los requisitos generales señalados para ambos materiales en la especificación 80-3 (Concreto Operaciones Comunes). El mortero para el relleno de juntas consistirá de una parte de cemento por dos de arena limpia.

7-2.09 A menos que el Ingeniero Inspector autorice otra cosa, el mortero se mezclará en una máquina mezcladora. Si se permitiese el mezclado a mano, la arena y el cemento se mezclarán previamente en seco, hasta que la mezcla adquiriera un color uniforme pudiendo entonces iniciar la adición de agua mientras continúa el mezclado. La consistencia del mortero será tal, que pueda ser fácilmente manejado y distribuido

con una cuchara de albañil y sólo podrá usarse por un tiempo máximo de una (1) hora a contar del momento en que se añadió el agua al mezclado.

7-2.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras
Mandarrias
Picos
Carretillas
Útiles de albañilería, etc.

7-2.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

7-2.30 Procedimientos para la ejecución

Los muros de piedra se construirán en los sitios y con las formas y dimensiones que indiquen los planos.

7-2.31 Las piedras se humedecerán completamente antes de colocarlas sobre el lecho de mortero, en capas aproximadamente horizontales tanto en sentido transversal como longitudinal. No se considerará bien colocada una piedra hasta que el mortero resuma por debajo de la piedra. Las piedras que formen los ángulos o topes del muro se escogerán preferentemente entre las que tengan formas aproximadamente cuadradas.

7-2.32 Salvo indicación en contrario, por lo menos un quinto (1/5) del área de la cara del muro consistirá de piedras tizones que se extenderán una distancia de dos veces su espesor dentro del cuerpo del muro. Las juntas horizontales y verticales en la cara del muro tendrán un espesor no menor de 0,60 cm ni mayor de cinco (5) centímetros.

7-2.33 Las piedras que forman el interior del muro se colocarán de modo de interrumpir las juntas y tendrán un volumen mínimo de 0,02 metros cúbicos y pesarán no menos de cuarenta (40) kilogramos aproximadamente. Los espacios entre dichas piedras se rellenarán con mortero y se acuñarán con piedras pequeñas o astillas. No se admitirán vacíos en ninguna parte del muro. La cara posterior del muro deberá presentar una superficie aproximadamente plana.

7-2.34 Dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la construcción del muro, todas las juntas existentes en las caras expuestas deberán rasparse retirando totalmente el mortero suelto y rellenos con el mortero especificado de modo que queden rebajados dos y medio (2,5) centímetros aproximadamente.

7-2.35 Los agujeros de drenaje en el muro, se construirán en la forma y sitios que indiquen los planos. El muro se protegerá del sol, y se mantendrá húmedo por un período de tres (3) días.

7-2.80 Medición

La construcción de muros de sostenimiento de piedras se medirá en metros cúbicos (m^3) de muro construido de acuerdo con la forma y dimensiones señaladas en los planos y con lo establecido en estas especificaciones.

7-2.90 Forma de pago

Estos trabajos se pagarán por metro cúbico de muro construido, medido según se indicó en el punto 7-2.80 (Medición). En el precio unitario se considera incluido el costo de los materiales, equipo y personal necesario para su ejecución, así como cualquier transporte de materiales que la construcción amerite.

7-2.99 Partidas para presupuesto

C 7-2.001 Construcción de muros de sostenimiento de piedra, de acuerdo con los planos m^3

7-10 Tablestacas

7-10.01 Definición

Este título comprende el suministro e hincado de tablestacas según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-10.05 Materiales

7-10.06 Las tablestacas podrán ser de madera, concreto o acero.

7-10.07 La madera, siempre que se especifique una determinada en los planos, podrá ser de cualquier clase que resista satisfactoriamente la hincada. Será dura y con aristas cuadradas y estará libre de oquedades, nudos, cortezas despegadas, partes blandas u otros efectos que puedan afectar su resistencia o impermeabilidad.

7-10.08 El concreto cumplirá con los mismos requisitos exigidos para los pilotes prefabricados de concreto según se indica en la especificación 61 (Pilotes hincados) y se hará con las dimensiones y características que indiquen los planos.

7-10.09 El acero cumplirá con los requerimientos de la A.A.S.H.O. Specifications for Highway Bridges (1975) Sección 2. Punto 2.24.

7-10.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente, según el caso:

Equipo de fabricación de tablestacas de concreto

Grúas

Equipo de hincado

Camiones

7-10.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal

Operadores

Choferes

Obreros

7-10.30 Procedimiento para la ejecución

7-10.31 Las dimensiones de las tablestacas, las juntas, los sistemas de construcción y de hincado y su profundidad y elevación deberán ejecutarse como indiquen los planos.

7-10.32 El Ingeniero Inspector revisará todas las piezas antes de proceder a la hincada y comprobará el buen estado de cada una. Si alguna de las piezas no cumple con los requisitos indicados en estas especificaciones o en los planos, será rechazada y reemplazada por "El Contratista" a sus expensas.

7-10.33 Para las tablestacas de madera se tendrá buen cuidado de que el almacenaje y manejo no les cause deterioro, siendo conveniente para su manejo el empleo de cuerdas: no se autorizará el manejo de las piezas utilizando ganchos o garfios, cuando exista la posibilidad de que tales herramientas penetren en la madera.

7-10.34 El hincado de las tablestacas de madera se regirá por lo establecido para el hincado de pilotes de madera en la especificación 6-4 (pilotes hincados).

7-10.35 Cuando se requieran tablestacas de concreto, estarán en estricto acuerdo con lo que indiquen los planos. En la manufactura e instalación de tablestacas de concreto, deberá observarse en lo que corresponda, lo establecido para la manufactura o instalación de pilotes de concreto en la especificación 6-1 (Pilotes hincados).

7-10.36 Las tablestacas de acero se almacenarán sobre soportes de madera en número suficiente para evitar que se flexione y quedarán levantadas del piso, en el lugar de almacenamiento. Esto se mantendrá limpio y bien drenado en todo tiempo.

7-10.37 El hincado de las tablestacas de acero deberán observarse en lo que corresponda, lo establecido para el hincado de pilotes de acero en la especificación 6-1 (Pilotes hincados).

7-10.38 Una vez que se haya terminado la hinca de las tablestacas, se cortarán las cabezas a la cota y forma señalada en el proyecto.

7-10.80 Medición

C 7-10.001 Suministro de tablestacas de acero.....t

MEDICIÓN: Estos trabajos se medirán por toneladas de tablestacas suministradas. Para calcular el peso, se multiplicará la longitud total de las tablestacas por el peso unitario indicado en las especificaciones del fabricante.

FORMA DE PAGO: El suministro de tablestacas de acero se pagará por el precio unitario correspondiente, medida la cantidad a pagar como se indica en el punto anterior. Se considera incluido en el precio, a menos que se especifique lo contrario, el suministro de la carga, el transporte hasta el sitio de almacenamiento de la obra y la descarga, el equipo, la mano de obra y en general todas las operaciones para colocar las tablestacas en el sitio de almacenamiento de la obra.

C 7-10.002 Suministro de tablestacas de concreto.....m-lin.

MEDICIÓN: Estos trabajos se medirán por metro lineal de tablestacas suministradas de acuerdo a los planos y especificaciones para estas tablestacas.

FORMA DE PAGO: El suministro de tablestacas de concreto se pagará por el precio unitario correspondiente, medida la cantidad a pagar como se indica en el punto anterior. El precio incluye, a menos que se indique lo contrario, el suministro, la carga, el transporte hasta el sitio de almacenamiento de la obra y la descarga de las tablestacas, si éstas son prefabricadas o de los materiales y maquinarias necesarias para fabricarlas, si fuere éste el caso, así como todo el equipo, la mano de obra y en general todas las operaciones necesarias para colocar las tablestacas en el sitio de almacenamiento de la obra.

C 7.10.003 Suministro de tablestacas de madera.....m-lin.

MEDICIÓN: Estos trabajos se medirán por metro lineal de tablestacas de madera suministrado de acuerdo a los planos y especificaciones.

FORMA DE PAGO: El suministro de tablestacas de madera se pagará por el precio unitario correspondiente, medida la cantidad a pagar como se indicó en el punto anterior. El precio incluye, a menos que se indique lo contrario, el suministro, la carga, el transporte hasta el sitio de almacenamiento de la obra, la descarga y el tratamiento si fuere el caso, así como todo el equipo y mano de obra y en general todas las operaciones para colocar las tablestacas de madera en el sitio de almacenamiento de la obra.

C 7.10.004 Hinca de tablestacas de acero.....m-lin.

C 7.10.005 Hinca de tablestacas de concreto.....m-lin.

C 7-10.E Hinca de tablestacas de madera.....C 7-10.006

MEDICIÓN: Estos trabajos se medirán por metro lineal de tablestacas hincado. Al efecto se medirá la tablestaca antes de hincarla y a esa longitud se le restará la longitud que sobresalga de la superficie de terreno, después de hincada.

FORMA DE PAGO: La hinca de tablestacas se pagará por el precio unitario correspondiente, medida la longitud a pagar como se indicó en el número anterior. En el precio se considera incluido la carga, el transporte desde el sitio de almacenamiento de la obra, la hinca y el corte a la cota hincada en los planos.

7.14 Gaviones

7-14.01 Definición

Este título comprende el suministro y colocación de gaviones de alambre galvanizado tejido, colocación del material pétreo y la preparación de sitio, según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-14.05 Materiales

7-14.06 Las mallas para gaviones estarán formadas por hexágonos de un enrejado metálico a triple torsión de alambre doble galvanizado.

7-14.07 Los gaviones tendrán las siguientes características.

Dimensiones (m)	Hexágono de (cm)	Alambre N°.
4.00 x 1.00 x 0.50	5 x 7	15 (2,4 mm)
3.00 x 1.00 x 1.00	8 x 10	16 (2,7 mm)
2.00 x 1.00 x 1.00	8 x 10	16 (2,7 mm)

7-14.08 Las piedras brutas, guijarros o cantos rodados que constituyen el relleno de los gaviones, deberán resistir la acción del agua y agentes atmosféricos y serán de suficiente resistencia para soportar sin romperse las solicitaciones a que estén sometidos después de colocadas en la obra.

7-14.09 El material pétreo será de dos gradaciones, según aquí se indica. La gradación uno (1) consistirá de piedras que pasen por un anillo de 16 cm. de diámetro y queden retenidos en un anillo de 12 cm. de diámetro. La gradación dos (2) consistirá de piedras que pasen por un anillo de 12 cm. de diámetro y queden retenidos en un anillo de 8 cm. de diámetro.

7-14.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizarse será el siguiente:

Camiones
Martillos
Tenazas y alicantes

7-14.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros
Peones

7-14.30 Procedimiento para la ejecución

7-14.31 Se construirán gaviones en las zonas que indiquen los planos o en su defecto en las que designe el Ingeniero Inspector siempre que estuviere previsto su empleo en el contrato de la obra.

7-14.32 Se iniciarán los trabajos preparando y regularizando el plano de asiento sobre el que se colocarán los gaviones de base que forman la fundación de la obra.

7-14.33 Para armar los gaviones se desplegará la malla y se formará una caja de forma paralelepípeda cuya tapa quede abierta y que tenga las dimensiones que indique el proyecto o en su defecto las que señale el Ingeniero Inspector.

7-14.34 A continuación se ligarán mediante costuras todas las aristas verticales y horizontales, exceptuando las de la tapa, debiendo llevar cada ligadura tres vueltas de un alambre galvanizado de calibre no inferior al

No. 15. Se harán las costuras mencionadas forzando el acercamiento de los bordes, debiendo quedar en tensión el enrejado metálico y conservar el gavión su forma geométrica.

7-14.35 Una vez preparada la caja como se indica en el párrafo anterior se procederá a colocarla en sitio, lo que se hará disponiendo la caja en forma conveniente, de modo que la arista de la tapa que actúa como bisagra, quede siempre adosada a los gaviones llenos ya terminados.

7.14.36 Las aristas verticales y horizontales de los gaviones recién colocados, se ligarán a los gaviones existentes con tres vueltas de un alambre galvanizado. En esta operación se procurará que las caras de los gaviones queden en el contacto más íntimo posible.

7-14.37 El relleno de los gaviones se comenzará una vez que éstos hayan sido colocados debidamente. Los gaviones que vayan a servir de base de las estructuras se rellenarán con piedras de gradación uno (1) según se indica en el párrafo 7-14.09. Los gaviones de obra propiamente dichos, que van colocados encima de los de base, se rellenarán con piedras de gradación dos (2). Este relleno se efectuará a mano cuidando su buena trabazón.

7.14.38 Cuando se haya completado el relleno de cada gavión, se cerrará la tapa y se ligarán sus aristas siguiendo el mismo procedimiento indicado en el párrafo 7-14.34.

7-14.39 Cuando se erijan estas estructuras con el carácter específico de contención, se efectuará su construcción con suficiente anticipación a la de la masa de tierra que van a contener.

7-14.40 En general, se programarán estos trabajos de manera de evitar inconvenientes que obstaculicen el avance armónico de la obra.

7-14.80 Medición

Esta partida se medirá en metros cúbicos de gavión terminado de acuerdo con estas especificaciones y su volumen se determinará por el producto acumulativo del largo por el ancho y por el espesor de cada tamaño de gavión colocado.

7-14.90 Forma de pago

Estos trabajos se pagarán por metro cúbico de gavión ejecutado de acuerdo con los valores obtenidos en el punto 7-14.80 (Medición). En el precio unitario estará incluido el suministro, transporte y colocación de los materiales, así como el equipo y mano de obra necesaria para ejecutarlo de acuerdo a estas especificaciones.

7-14.99 Partida para presupuesto

C 7-14.001 Construcción de gaviones metálicos.....m³

7-80 Excavación para estructuras

7-80.01 Definición

Este título comprende las excavaciones para estructuras, a mano o con máquinas zanjadoras, correspondientes a obras para la contención de tierras, ejecutadas en cualquier clase de suelos y hasta cualquier profundidad, el bote de los productos sobrantes, así como el entibado y achicamiento de la zanja si fuere necesario, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-80.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-0 (Operaciones Comunes). Excavación para estructuras).

7-80.99 Partida para presupuesto

C 7-80.001	Excavación para estructuras, para las obras de contención de tierras, de cualquier profundidad, requieran o no el uso de explosivos para su aflojamiento o desintegración, extracción, apilamiento o bote.....m ³
C 7-80.002	Entibado de las paredes de la excavación para estructuras, para las obras de contención de tierras, desarmado de los materiales requeridos... ..m ²
C 7-80.003	Achicamiento de las excavaciones para estructuras, para las obras de contención de tierras, incluyendo suministro, transporte y operación del equipo de bombeo.....m ³

7-81 Compactación con apisonadores de percusión

7-81.01 Definición

Este título comprende la ejecución de rellenos para las obras de contención de tierras, que por alguna razón no puedan ser ejecutadas con las máquinas compactadoras, debiendo efectuarse la operación de compactación con apisonadores de percusión, ejecutados según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-81.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se dedican, se efectuará en un todo de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-1 (Operaciones comunes. Compactación con apisonadores de percusión).

7-81.99 Partidas para presupuesto

C 7-81.001	Compactación de relleno para obras de contención de tierras, con apisonadores de percusión.....	m ³
------------	---	----------------

7-87 Acero para refuerzo

7-87.01 Definición

Este título comprende el suministro, transporte, doblado y colocación del acero, en barras o varillas que se colocan en el concreto, correspondiente a obras para la contención de tierras, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

7-87.02 Todo el trabajo que se ejecute bajo las partidas que a continuación se indican, se efectuará de acuerdo con lo que se establece en la especificación 80-7 (Operaciones comunes. Acero para refuerzo).

7-87.99 Partidas para presupuesto:

C 7-87.001	Suministro, preparación y colocación de acero de refuerzo para el concreto armado, correspondiente a obras para la contención de tierras	kg.
------------	--	-----

SECCIÓN IV
CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DE LA CARRETERA
CAPÍTULO 10
MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 10-1 Remoción de tierras desechables
- 10-2 Banqueos
- 10-3 Excavación en préstamos
- 10-4 Ejecución de terraplenes
- 10-82 Transporte

10. MOVIMIENTO DE TIERRAS

10-1 Remoción de tierras desechables en la base de terraplenes

10-1.01 Definición

Este título comprende los trabajos de remoción, transporte y bote de suelos, que por su calidad o condición no son propios para constituir asiento de los terraplenes, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-1.02 La remoción se clasificará en ordinaria y extraordinaria según el procedimiento de trabajo que se haga necesario sea el contemplado por la partida "Banqueos" (10.2) o se requiera de procedimientos especiales como drenaje, desplazamiento con explosivos, dragado, etc. respectivamente.

10-1.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Tractores
Escarificadores (según el caso)
Palas mecánicas (según el caso)
Mototraíllas (según el caso)
Perforadoras de implementos para voladuras (según el caso).

10-1.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo será el siguiente:

Topógrafo
Caporal
Mecánicos
Operadores
Dinamiteros
Obreros

10-1.30 Procedimiento para la ejecución

10-1.31 En el caso de tratarse de remoción ordinaria podrán iniciarse los trabajos una vez realizado el replanteo de la vía y de marcadas las zonas correspondientes. El espesor de la capa a remover será el que señale el Ingeniero Inspector.

10-1.32 Los materiales removidos serán acarreados y botados en los sitios que designe el Ingeniero Inspector.

10-1.33 Cuando se trate de remoción extraordinaria, se proveerán especificaciones especiales para cada caso de acuerdo con las particularidades del problema.

10-1.80 Medición

10-1.81 Para el caso de remoción ordinaria, se medirá el suelo a remover en su condición original y en metros cúbicos, levantando perfiles transversales en el sitio de la remoción antes y después de la ejecución del trabajo. La cubicación se hará por el método de las áreas medias.

10-1.82 Para el caso de remoción extraordinaria se indicará en las especificaciones que al efecto se elaboren, la forma de efectuar la medición.

10-1.90 Forma de pago

10-1.91 En el caso de remoción ordinaria el pago se hará en base a la cantidad de metros cúbicos de material removido, entendiéndose que el precio comprende la carga y descarga del material así como el acarreo hasta de 200 m. o trayecto de acarreo libre y el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para cumplir con estas especificaciones. Para el cómputo de los sobreacarreos, o acarreo en exceso del acarreo libre, se aplicará lo establecido en la especificación 10-82 (Transporte para movimiento de tierras).

10-1.92 En el caso de remoción extraordinaria se seguirá lo que indiquen las especificaciones especiales que al efecto se elaboren.

10-1.99 Partidas para presupuesto

C 10-1.001	Remoción ordinaria de tierras desechables en la base de terraplenes, bote y transporte hasta 200 metrosm ³
------------	---

C 10-1.002	Remoción extraordinaria de tierras desechables en la base de terraplenes por medio dem ³
------------	---

10-2 Banqueos

10-2.1 Definición

Este título comprende todos los trabajos de excavación del terreno natural, bien a máquina o mediante el empleo de explosivos, según sea el caso, que tienen por fin lograr las cotas y secciones transversales establecidas en el proyecto. Comprende el título, también, los trabajos de bote y transporte de los materiales excavados. Todo según se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-2.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa que apruebe "El Ministerio" el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Compresores (según el caso)

Perforadoras e implementos para voladuras

Tractores, traíllas, mototraíllas, palas mecánicas, escarificadoras (según el caso)

Camiones (según el caso)

10-2.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe El Ministerio, el personal mínimo estará formado por:

Topógrafo

Caporal

Operadores

Dinamiteros

Mecánicos

Obreros

10-2.30 Procedimiento para la ejecución

10.2.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía para demarcar y referenciar el área de excavación en planta y elevación, se efectuarán los trabajos de deforestación y limpieza de acuerdo a lo expuesto en el título 3-1.

Se procederá luego a la remoción de la capa vegetal o de material impropio para la construcción de terraplenes cumpliendo lo que indique el Ingeniero Inspector sobre el espesor de la capa a remover y sobre la ubicación de las áreas de bote.

10-2.32 Todos los materiales adecuados para la construcción de terraplenes provenientes del banqueo serán utilizados y transportados a los sitios que indique el diagrama de masas del proyecto.

10-2.33 En el caso de carecer el proyecto del correspondiente diagrama de masas, o de presentarse situaciones en la obra que obliguen a variarlo, el Ingeniero Inspector determinará, en cada caso con suficiente anticipación, el destino y uso de los materiales.

10-2.34 Los materiales de bote, la capa vegetal o cualesquiera otros, a juicio del Ingeniero Inspector, se llevarán a los sitios que indiquen los planos, o en su defecto a los que señale el Ingeniero Inspector. Será por cuenta de El Ministerio la obtención de los permisos correspondientes de los dueños de los terrenos seleccionados para el bote. El Contratista deberá disponer los materiales de bote de manera tal, que no haya riesgos de daño por causa de ellos para la carretera y terrenos adyacentes, y deberá conformarlos estéticamente al solo juicio del Ingeniero Inspector.

10-2.35 Cuando los materiales del banqueo se estén utilizando para construir terraplenes, el ritmo de las operaciones del banqueo deberá ajustarse al rendimiento del equipo de compactación.

10-2.36 Conjuntamente con el avance del banqueo se irá ejecutando el trabajo de conformación de taludes, de acuerdo con la pendiente dada en el plano, a fin de que la superficie del talud resulte un único plano o un conjunto de planos y no queden en ella materiales sueltos que puedan originar derrumbes.

10-2.37 Cuando, según el proyecto, los materiales resultantes de la excavación de la vía deban ser utilizados para la construcción de terraplenes y a juicio el Ingeniero Inspector no sean adecuados para ese propósito, el Ingeniero Inspector podrá ordenar el bote de esos materiales y su sustitución por otros que estime adecuados, aunque estos últimos no estuvieren contemplados en el proyecto.

10-2.38 Cuando la excavación se efectúe mediante el uso de explosivos, deberán acatarse las "Normas para el uso de explosivos".

10-2.39 En el caso de tratarse de excavación en tierras se llevará la excavación hasta la cota de subrasante marcada en los planos y se procederá de inmediato a la conformación de la superficie de subrasante a fin ajustarla en un todo a las líneas pendientes indicadas en la sección transversal.

1-02.40 Cuando se trate de excavación en roca, se efectuará la excavación hasta alcanzar 20 cm por debajo de la cota de subrasante indicada en los planos y se reemplazará el material excavado por debajo del nivel de subrasante con material granular o escogido que permita la conformación de la superficie de subrasante. La colocación de este material se considerará bajo el título 10-4 "Ejecución de Terraplenes".

10-2.41 La apertura y conservación de caminos de acceso y de vías provisionales para el transporte de materiales, será por exclusiva cuenta de "El Contratista".

10-2.42 Cuando el contrato contemple partidas diferentes para movimiento de tierras y movimiento de roca, se entenderá por roca, a los efectos del pago, aquel material para cuya excavación sea indispensable el empleo de explosivos. "El Contratista" deberá obtener con anticipación la aprobación del Ingeniero Inspector para proceder a la voladura de los materiales que estime deben clasificarse como roca.

10-2.43 Cuando se vaya a proceder a la voladura de cualquier material que el Ingeniero Inspector haya confirmado como roca, deberán levantarse secciones transversales de la zona objeto de la voladura, antes y después de ésta, a fin de poder determinar exactamente las cantidades de roca removidas.

10-2.44 Cuando por defectos de la forma de ejecutar los banqueos o por voladuras mal hechas se produzcan derrumbes, la limpieza y remoción del material derrumbado será ejecutado por "El Contratista", sin que "El Ministerio" reconozca por ello pago alguno. Cuando los derrumbes sean ocasionados por fallas geológicas u otras causas imprevisibles y que escapen a la responsabilidad de "El Contratista", "El Ministerio" podrá ordenar a "El Contratista" su remoción previo acuerdo sobre el precio o precios unitarios correspondientes. No

se considerarán derrumbes los pequeños deslizamientos de tierras que, especialmente durante la época de lluvia, tapan las cunetas y quedará comprendida la remoción y limpieza de ellos dentro de la conservación ordinaria establecida en el contrato.

10-2.45 Las tolerancias admisibles para la conformación final y acabado de los banquetes dentro de la vía serán las siguientes:

- a. Para cualquier punto en la superficie de la subrasante, la diferencia de nivel máxima permisible con respecto al dato de proyecto será 0.03 m.
- b. Para puntos en los taludes la diferencia de nivel permisible será de 0,20 m y, en el caso de tratarse de puntas rocosas, se permitirá hasta de 0,50 m.

10-2.80 Medición

La excavación para banquetes, se medirá en metros cúbicos en su posición original, diferenciando los volúmenes de capa vegetal y otros suelos impropios para la construcción de terraplenes, de los volúmenes de material selecto, a fin de poder considerar separadamente los acarreos correspondientes a unos y otros. El cómputo se hará por el método de las áreas medias de las secciones; en dichas secciones el perfil del terreno está levantado con el replanteo.

10-2.90 Forma de pago

Estos trabajos se pagarán por metro cúbico de excavación ejecutada y se medirán según se indique en el punto 19-2.80 (Medición). En el precio unitario está incluido el suministro de todos los materiales, equipo y personal necesario para la ejecución de los trabajos, así como la realización de todo lo indicado en estas especificaciones y la realización de cualquier otro particular que no estuviere mencionado en ellas y que fuere necesario para realizar la excavación. Queda incluido también el acarreo hasta los primeros 200 metros trayecto de acarreo libre. Para el cómputo de los sobre acarreos o acarreo libre, se aplicará lo establecido en la especificación 10-82 Transporte para Movimiento de Tierra.

10-2.99 Partidas para presupuesto

C 10-2.001	Excavación para banquetes, en cualquier tipo de material más carga y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C 10-2.002	Excavación para banquetes en roca o cualquier otro material que requiera indispensablemente el uso de explosivos y carga y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C 10-2.003	Excavación para banquetes en cualquier tipo de material, diferente de roca para el que no se requiere el uso de explosivos y carga y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
C 10-2.004	Excavación para banquetes en terrenos que requieran parcialmente el uso indispensable de explosivos y carga y transporte hasta 200 metros de distancia. Estos terrenos son constituidos por rocas duras, foliadas, laminados o en capas delgadas y medias, tales como esquistos, pizarra, conglomerados y arenisca bien cementada, caliza, etc.....m ³
C 10-2.005	Excavación para banquetes, en terrenos que no requieren el uso de explosivos, pero que contengan por lo menos un 50% de cantos gruesos de 0.75 m ³ o mayores, y carga y transporte hasta 200 metros de distancia. Estos terrenos están constituidos por materiales pocos consolidados.....m ³
C 10-2.006	Excavación para banquetes en tierra o cualquier otro tipo de material no incluido en otra clasificación de estas especificaciones y carga y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³

10-3 Excavación en préstamo

10-3.01 Definición

Este título comprende todos los trabajos de excavación bien a máquina o con explosivos, en sitios de préstamos para proveer materiales para la construcción de terraplenes, así como su transporte, según se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-3.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente.

Tractores con pala de empuje
Compresores (según el caso)
Perforadores e implementos para voladuras
Traíllas, mototraíllas, palas mecánicas, camiones

10-3.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe El Ministerio, el personal mínimo estará formado por:

Topógrafos
Caporal
Operadores
Dinamiteros
Mecánicos
Obreros

10-3.30 Procedimiento para la ejecución

10-3.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía para demarcar y referenciar el sitio de préstamo, se efectuarán los trabajos de deforestación y limpieza de acuerdo a las instrucciones expuestas en el título 3-1.

Se procederá luego a la remoción y disposición de la capa vegetal siguiendo, para ello, las indicaciones del Ingeniero Inspector sobre el espesor de la capa a remover y sobre la ubicación de las áreas de bote.

Una vez removida la capa vegetal se procederá a la excavación del material selecto para terraplenes.

El material que, a juicio del Ingeniero Inspector, no sea aplicable a la construcción del terraplén, será removido y dispuesto según las indicaciones del Ingeniero Inspector.

10-3.32 Los sitios de préstamos que se utilizarán serán los que indiquen los planos del proyecto o en su defecto, el Ingeniero Inspector los determinará, en ambos casos, El Ministerio" gestionará los permisos necesarios con los propietarios de los terrenos seleccionados.

10-3.33 Cuando los sitios de préstamo hayan de ser determinados por el Ingeniero Inspector, éste deberá procurar que dichos sitios no queden a la vista de la carretera, no obstante, deberá tener en cuenta el aumento del costo por la condición indicada.

10-3.34 La explotación del préstamo deberá efectuarse en la forma más regular posible, a fin de evitar que el sitio presente condiciones peligrosas o antiestéticas al terminar la explotación. De ocurrir esto, El Contratista" a sus solas expensas, deberá tomar las medidas necesarias, como por ejemplo, tender taludes, conformar el terreno dentro del área de préstamo, etc., a fin de asegurar buenas condiciones de seguridad y apariencia, a juicio del Ingeniero Inspector.

10-3.35 Las vías o caminos que seguirá el equipo entre el préstamo y el terraplén serán determinados, de común acuerdo, con el Ingeniero Inspector éste deberá aprobarlos antes de iniciarse los trabajos. En cualquier caso, dichos caminos deben ser la vía más corta y practicable entre los dos extremos.

10-3.36 El ritmo de explotación del préstamo se condicionará al rendimiento del equipo empleado para construir el terraplén.

10-3.37 Cuando la excavación se realice empleando explosivos, se deberán acatar las "Normas para el uso de explosivos".

10-3.80 Medición

La excavación en préstamo se medirá en metros cúbicos en su posición original, diferenciando los volúmenes de material desechables, capa vegetal u otros, de los de material selecto, a fin de poder considerar separadamente los acarreo correspondientes a unos y a otros. La excavación a medir comprende ambos volúmenes. El procedimiento para el cálculo de la excavación deberá ser aprobado por el Ingeniero Inspector.

10-3.90 Forma de pago

Estos trabajos se pagarán por metro cúbico de excavación ejecutada, medida como se indica en el punto 10-3.80 (Medición). En el precio unitario está incluida la provisión de todos los materiales, equipo y mano de obra necesaria para realizar los trabajos y el cumplimiento de todos los requisitos aquí indicados, con excepción de la deforestación y limpieza del sitio de préstamo, que se pagará por la partida correspondiente.

Queda incluido también el acarreo hasta los primeros 200 metros o trayecto de acarreo libre. Para el cómputo de sobre-acarreos, o acarreo en exceso del acarreo libre, se aplicará lo establecido en la especificación 10-82 (Transporte para movimiento de tierras).

10-3.99 Partidas para presupuesto

C 10-3.001	Excavación en préstamo, en cualquier tipo de material y carga y transporte hasta 200 metros de distancia.....m ³
------------	---

10-4 Ejecución de terraplenes

10-4.01 Definición

Este título comprende todos los trabajos requeridos para la construcción y compactación de terraplenes, a fin de lograr las cotas y secciones transversales indicadas en el proyecto, según lo que se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-4.05 Materiales

10-4.06 Los materiales a utilizarse en la construcción de terraplenes serán los indicados en los planos u otros documentos del proyecto.

10-4.07 Cuando por cualquier circunstancia no puedan utilizarse los materiales previstos, o cuando en el proyecto no se haya realizado un estudio de suelos, el Ingeniero Inspector determinará los materiales que deberán usarse.

10-4.08 "El Contratista" deberá reemplazar a sus expensas todos aquellos materiales que hayan utilizado sin haber sido aprobados previamente por el Ingeniero Inspector, en el caso de que no resultaren satisfactorios para la construcción del terraplén.

10-4.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente según el caso:

Tractores de oruga para remolques
Tractores de oruga con cuchilla para extensión de materiales
Tractores de ruedas con caucho para remolques
Motoniveladoras
Rastras
Camiones cisterna
Equipo de suministro de combustibles y lubricantes
Compactadores vibratorios (según el caso)
Rodillos vibratorios (según el caso)
Rodillos pata de cabra
Compactadores de ruedas neumáticas
Aplanadoras de rodillos lisos

Aplanadoras de rodillos con zapatas (según el caso)
Súper compactadoras de ruedas neumáticas

10-4.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal estará formado por:

Topógrafo
Caporal
Operadores de máquinas
Ayudantes de Operadores
Mecánicos
Obreros

10-4.30 Procedimiento para la ejecución

10-4.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía necesarios para la demarcación del terraplén, efectuada la deforestación y limpieza y removidas las tierras desechables en la base del terraplén, podrá iniciarse, con la aprobación del Ingeniero Inspector, la construcción del terraplén.

10-4.32 Los terraplenes se construirán en longitudes mínimas continuas no menores de 100 m cuando su longitud sea mayor de 100 m y en toda su longitud cuando ésta sea menor de 100 m.

10-4.33 Se comenzará la construcción del terraplén escarificando el terreno en una profundidad aproximadamente de 20 cm removiendo de paso las raíces y materiales vegetales que pudieren encontrarse, así como las rocas que sobresalgan de la superficie; se compactará luego el suelo de la zona escarificada a fin de dotar al terraplén de una base con superficie uniforme y sin irregularidades. La compactación se realizará hasta alcanzar una densidad por lo menos igual al 95% de la obtenida en el Laboratorio al ser ensayado el material por el método de compactación A.A.S.H.O. T-180-57 usando el método B o D, según el caso.

El requisito de 95% de compactación, no debe entenderse como una cifra inalterable que es garantía de una buena compactación, sino como guía; podrá por ello el Ingeniero Inspector aumentar o disminuir dicho porcentaje a su juicio, cuando las condiciones del trabajo o la calidad de los materiales aconsejen el cambio.

10-4.34 Cuando para el terraplén a construirse vayan a utilizarse suelos granulares o finos, se iniciará la construcción del terraplén extendiendo capas uniformes, de un espesor de 20 cm aproximadamente a todo lo ancho del terraplén.

10-4.35 Como regla general no se permitirán materiales cuya mayor dimensión exceda de la mitad del espesor de la capa.

10-4.36 Una vez extendido el material, se procederá a humedecerlo o a secarlo, según el caso, a fin de que su porcentaje de humedad, cuando se ejecute la compactación, sea lo más cercano posible al óptimo determinado con anterioridad en el ensayo de Laboratorio.

10-4.37 Si hubiere que secar el material, se utilizarán las rastras combinadas con las motoniveladoras. Si se necesitare agregar agua al material, se le deberá distribuir uniformemente a todo lo ancho de la capa usando tanques distribuidores de gasto controlable y trabajando el material de modo que el agua no se quede en la superficie sino que se mezcle y reparta en todo el espesor de la capa.

10-4.38 Cuando el material presente el grado de humedad satisfactorio a juicio del Ingeniero Inspector, se procederá a extenderlo en una capa de espesor uniforme y se iniciará la compactación con el equipo adecuado para el tipo de material. La compactación progresará gradualmente por fajas paralelas desde los bordes hacia el eje, solapándose cada dos huellas sucesivas de la rueda trasera en la mitad de su anchura y continuará hasta alcanzar una compactación satisfactoria.

10-4.39 Terminada la compactación de la primera capa se procederá en idéntica forma para las capas siguientes, hasta completar la altura total del terraplén.

10-4.40 Compactada la última capa se la conformará de acuerdo a la sección transversal. Esta operación se efectuará con el uso combinado de la motoniveladora y la aplanadora de ruedas metálicas.

104.41 No se admitirá por ningún concepto la presencia de troncos, raíces, ramas, o cualquier otro material orgánico en el cuerpo del terraplén.

10-4.42 La construcción de un terraplén adosado a una estructura de concreto o de mampostería, recién terminada, solo podrá realizarse cuando haya transcurrido el tiempo mínimo de fraguado de la estructura.

10-4.43 Cuando el material con el cual se construye el terraplén es de calidad variable, deben disponerse las operaciones de modo tal que los últimos 60 centímetros sean contruidos con el material de mejor calidad.

10-4.44 Cuando se construyan terraplenes en laderas cuya inclinación transversal sea de 15 o más, o cuando se adosen terraplenes a otros ya existentes, o bien cuando se construyan terraplenes por mitades, las pendientes originales de las laderas o los taludes de los terraplenes existentes, se cortarán longitudinalmente formando escalones con una base horizontal no menor de 1.50 m de ancho, a fin de evitar planos de deslizamiento. La construcción de estos escalones se medirá en metros cúbicos y se pagará por la partida 10-2.001.

10-4.45 En los casos en que deban construirse terraplenes sobre bases de poco poder de soporte cuya emoción no sea requerida se permitirán, cuando lo autorice el Ingeniero Inspector, construir la primera capa por simple volcado de los materiales, con un espesor suficiente con objeto de proveer una zona estable que permita el paso del equipo.

10-4.46 Cuando los materiales para la construcción de terraplenes contengan un volumen de 25% o más, de rocas de más de 0,15 m en su mayor dimensión, se podrá aumentar el espesor de las capas, manteniendo uniforme dicho espesor distribuyendo las rocas en toda la capa y rellenando los vacíos uniformemente, de modo de obtener un terraplén compacto.

10-4.47 Los materiales rocosos se usarán preferentemente en la construcción de las primeras capas de terraplén. La última o últimas capas deberán construirse con materiales granulares o finos, de acuerdo con lo dispuesto en estas especificaciones.

10-4.48 No se permitirá emplear rocas mayores de 0.70 m en su mayor dimensión, en la construcción de terraplenes. Tales rocas deberán ser reducidas o fracturadas, al menos, hasta la dimensión indicada.

10-4.49 Durante la construcción del terraplén se deberá mantener su superficie con pendientes longitudinal y transversal suficientes que permitan el rápido escurrimiento de las aguas en caso de lluvias.

10-4.50 Para cada capa de terraplén, el Ingeniero Inspector deberá practicar los ensayos correspondientes para determinar el grado de compactación, o escarificar la capa en todo su espesor y compactar de nuevo.

10-4.51 Las tolerancias admisibles para la conformación final y acabado de terraplenes serán las siguientes:

a. Para cualquier punto en la superficie de la subrasante la diferencia de nivel máximo permisible, con respecto a la correspondiente cota de subrasante será de 0,03 m.

b. Para puntos en los taludes la diferencia de nivel permisible será de 0,20 m y en el caso de tratarse de fragmentos de rocas se permitirá hasta 0.50 m. Cualquiera que sea el caso, las cotas de talud terminado no deben ser inferiores a las teóricas.

10-4.80 Medición

10-4.81 Esta partida se medirá en metros cúbicos de terraplén terminado de acuerdo con estas especificaciones y su volumen se determinará por el método de las áreas medias, calculadas las áreas con los datos obtenidos al efectuar el replanteo y colocar las estacas de talud. No se computarán los volúmenes que por razón de las tolerancias indicadas en el aparte 10-4.51 anterior, hubiera sido movidos sobre las dimensiones teóricas.

10-4.90 Forma de pago

Esta partida se pagará por m³ de terraplén, medido según se indicó en el punto 10-4-80 (Medición). En el precio unitario de esta partida se considera incluido el suministro de equipos, agua, mano de obra y todo el trabajo indicado en estas especificaciones, con excepción de la excavación del material para el terraplén y el transporte mayor de 200 metros que ameritase, todo lo cual se paga por las partidas correspondientes.

10-4.99 Partidas para presupuesto

C 10-4.001 Construcción de terraplenes.....m³

10-82 Transporte

10-82.01 Definición

Este título se refiere a sobre-acarreos o transportes hasta distancias mayores que el trayecto de acarreo libre de 200 m, de los materiales relativos al movimiento de tierras, según lo que se establece en estas especificaciones y de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

10-82.15 Equipos

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar estará constituido por:

Tractores
Traíllas
Mototraíllas, camiones (según el caso)

10-82.25 Personal

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que aprueba "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Operadores
Mecánicos
Choferes
Obreros

10-82.80 Medición

C 10-82.001 Transporte de materiales relativos a movimiento de tierras de distancias menores de 500 metros.....m³ x 50 m

C 10-82.002 Transporte de materiales relativos a movimiento de tierras a distancias comprendidas entre 500 m y 1000 m.....m³ x 50 m

Estos transportes se medirán en metros cúbicos por estaciones de 50 m (m³ x 50 m). Las estaciones se calcularán con una cifra decimal.

El volumen se calculará sin considerar el esponjamiento, es decir, medido en su posición original. Como distancia de acarreo se considera la distancia entre el centro de gravedad de los volúmenes excavados y el centro de gravedad de esos mismos volúmenes en su posición final, medida la distancia según el eje de la vía para los casos de movimiento a sólo juicio del Ingeniero Inspector.

10-82.90 Forma de Pago:

Estas partidas se pagarán de acuerdo al precio unitario correspondiente, medidas como se indicó en el punto anterior. En ningún caso se pagarán los primeros 200 metros ni se usará la partida 10-82.001, para calcular el recorrido habido hasta 500 metros cuando la distancia sea mayor. En el precio unitario se consideran incluidos el costo total de los equipos y mano de obra necesarios para su ejecución.

C 10-82.003 Transporte de materiales relativos a movimiento de tierras a distancias mayores de 1 km.....m³ x km

Medición:

Este transporte se medirá en metros cúbicos por kilómetro (m³ x km). El volumen se calculará sin considerar el esponjamiento, es decir, en posición original. Como distancia de acarreo se considerará la distancia entre el

centro de gravedad de los volúmenes excavados y el centro de gravedad de esos mismos volúmenes en su posición final, medida la distancia según el eje de la vía para los casos de movimiento de tierras dentro de ella o por el recorrido más corto, práctico y posible, a sólo juicio del Ingeniero Inspector. La distancia se medirá en kilómetros con una sola cifra decimal.

Forma de pago:

Esta partida se pagará de acuerdo al precio unitario correspondiente, medidos como se indicó en el punto anterior. En ningún caso se pagarán los primeros 200 metros ni se usarán las partidas 10-82.001 y 10-82.002 para calcular los recorridos habidos menores de 500 m y de 500 m a 1.000 m respectivamente. En el precio unitario se considera incluido el costo total de los equipos y mano de obra necesarios para su ejecución.

SECCIÓN V
PAVIMENTOS
CAPÍTULO 11
SUB-BASES Y BASES

- 11-0 Especificación general
- 11-1 Mezcla de suelos y agregado
- 11-2 Granzón natural
- 11-3 Granzón mezclado
- 11-4 Grava estabilizada
- 11-5 Piedra picada
- 11-6 Macadam hidráulico
- 11-7 Suelo-Asfalto
- 11-8 Suelo-Cemento
- 11-9 Suelo-Cal
- 11-25 Bacheo de sub-bases y de bases
- 11-50 Acondicionamiento de la superficie de apoyo
- 11-82 Transporte

11. SUB-BASES Y BASES

11-0 Especificación General

11-0.01 ALCANCE

11-0.02 En esta especificación se establecen los requisitos generales para la construcción de todos los tipos de Sub-bases y de Bases y las especificaciones correspondientes a los Materiales y Equipos necesarios para su ejecución. Las disposiciones de esta Especificación son obligatorias para todos los trabajos que se ejecuten de acuerdo con cualquiera de las Especificaciones del Capítulo 11 SUB-BASES Y BASES, a menos que "El Ministerio" indique expresamente, por escrito, otra cosa.

11-0.05 MATERIALES

11-0.06 Los Materiales que se usen para la construcción de Sub-bases y de Bases deben satisfacer los requisitos de calidad y gradación exigido en cada especificación particular.

11-0.07 Las fuentes de suministro de los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y bases están sujetas a la aprobación previa por escrito de "El Ministerio" antes de comenzar cualquier trabajo.

Cuando el Ingeniero Inspector lo juzgue conveniente "El Contratista" debe tomar muestra(s) de los materiales y/o de las mezclas y la(s) debe someter a los ensayos de control de calidad correspondientes. El Ingeniero Inspector debe autorizar, el procesamiento y/o almacenamiento de los materiales después de constatar que los resultados de los ensayos de control son satisfactorios.

11-0.08 LABORATORIO

"El Contratista", a sus expensas y durante la ejecución de los trabajos, debe poner a disposición de "El Ministerio", el equipo de laboratorio requerido para la completa ejecución de la toma de muestras y de los ensayos de control de los materiales y/o de las mezclas que se usen en la construcción de sub-bases y de bases.

11-0.09 "El Contratista", a sus expensas, está obligado a construir, equipos y mantener un local adecuado para Laboratorio de Campo, el cual debe estar a disposición de "El Ministerio" durante la ejecución de los

trabajos. La ubicación y los planos de construcción de dicho local deben ser sometidos a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio". Cuando el Ingeniero Inspector lo juzgue conveniente debe exigir de "El Contratista" la instalación de equipo de aire acondicionado en el local del Laboratorio.

11-0.10 MUESTRAS Y ENSAYOS

a) "El Contratista", cuando lo ordene "El Ministerio", debe tomar muestras de los materiales y/o de las mezclas de las sub-bases y/o de las bases terminadas y las debe someter a los ensayos que indique "El Ministerio".

b) "El Contratista", a sus expensas y según las instrucciones de "El Ministerio", debe rellenar y compactar los huecos de las Sub-bases y/o de las bases originados por la toma de muestras utilizando una mezcla igual a la mezcla de la muestra.

c) La toma de muestra y los ensayos de materiales y/o de las mezclas de los sub-bases y/o de las bases terminadas se deben hacer según los métodos establecidos en los Manuales de Ensayo M.O.P.

11-0.20 EQUIPO

11-0.21 Para la construcción de cada tipo de sub-base y/o base "El Contratista" debe disponer del equipo necesario y suficiente para la correcta ejecución del trabajo, de acuerdo a lo indicado en la parte EQUIPO de cada especificación particular.

11-0.22 El equipo propuesto por "El Contratista" para cualquier trabajo de sub-bases y/o bases debe estar sujeto a la previa aprobación, por escrito, de "El Ministerio".

11-0.23 "El Ministerio" puede exigir en el Contrato el uso de cualquier equipo no especificado en la parte EQUIPO de cada especificación particular. Asimismo, "El Contratista" debe someter a la consideración de "El Ministerio" el empleo de equipo no especificado en la parte EQUIPO de cada especificación particular, y sólo puede usarlo previa aprobación, por escrito, de "El Ministerio".

11-0.24 El equipo para la ejecución de cualquier trabajo de sub-bases y/o bases, está sujeto a la aprobación de "El Ministerio", mediante pruebas de campo. Las pruebas de campo para los equipos móviles se deben realizar en el tramo de, por lo menos, trescientos metros (300 m) de longitud. El equipo se debe encontrar en el sitio de la obra, con suficiente anticipación para permitir la realización de las pruebas de campo sin causar retardo en el cumplimiento del Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

11-0.35 PERSONAL

11-0.36 El personal que se emplee para la construcción de Sub-bases y/o de bases debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, en la especificación particular de la Sub-base o de la base que corresponda y en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

11-0.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-0.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de cualquiera de los trabajos pertenecientes al Capítulo 11 Sub-Bases y Bases, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación particular correspondiente y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-0.42 Los trabajos comprendidos en el Capítulo 11 Sub-Bases y Bases, sólo se deben ejecutar cuando las condiciones de tiempo son adecuadas a juicio del Ingeniero Inspector. Dichos trabajos se pueden ejecutar bajo luz artificial sólo cuando el Ingeniero Inspector lo autorice por escrito, previa comprobación de que las instalaciones de iluminación son adecuadas y suficientes.

11-0.43 La superficie de apoyo sobre la cual se va a ejecutar cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 11 Sub-Bases y Bases, deben satisfacer los requisitos establecidos en el Contrato de la Obra, y los establecidos en la(s) especificación(es) correspondiente(s) a su construcción.

11-0.44 Antes de proceder a la ejecución de cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 11 Sub-Bases y Bases, el Ingeniero Inspector debe verificar si la superficie de apoyo satisface los requisitos establecidos en el párrafo 11-0.43. Esta verificación se debe hacer mediante las mediciones y toma de muestras que el Ingeniero Inspector considere necesarias. Además, para determinar si la superficie de apoyo está firme y estable en toda su extensión, "El Contratista", a sus expensas y de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector debe pasar sobre dicha superficie un camión volteo cargado con 11.000 kg por eje

simple, u otro equipo que ejerza sobre la superficie de apoyo una presión de contacto de 2,80 kg/cm² (40 lb./pulg²).

11-0.45 Durante la inspección de la superficie de apoyo, especificada en el párrafo 11-0.44, se debe determinar, además de la presencia de áreas blandas, la existencia de drenajes defectuosos, juntas en mal estado y/o cualquier otro daño en estructuras y servicios que deben ser reparados antes de iniciar la ejecución de cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 11 Sub-Bases y Bases. El Ingeniero Inspector debe determinar los trabajos de reparación que sean necesarios.

11-0.46 Si la superficie de apoyo sobre la cual se va a ejecutar cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 11 Sub-Bases y Bases no satisface los requisitos especificados en el párrafo 11-0.43 y/o los requisitos de nivelación y de compactación especificados en el proyecto, o se deforma bajo el peso del equipo de prueba señalado en el párrafo 11-0.44, se deben iniciar los trabajos con el acondicionamiento de dicha superficie de apoyo. En el acondicionamiento de la superficie de apoyo se deben satisfacer los requisitos especificados en la(s) especificación(es) correspondiente(s) al tipo de trabajo que se ejecute. Los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo deben ser determinados por "El Ministerio" de acuerdo al tipo de superficie de apoyo que se trate.

11-0.47 "El Contratista", a sus expensas, debe excluir el tránsito de vehículos de la zona de los trabajos, excepto cuando "El Ministerio" indique por escrito otra cosa.

11-1 MEZCLA DE SUELO Y AGREGADO

11-1.01 ALCANCE

11-1.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de Sub-bases y/o Bases compuestas de suelo mezclado con agregado(s) seleccionado(s). Las Sub-bases y las Bases de mezcla de suelo y agregado deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-1.03 En esta especificación y según el material que se utilice como Agregado, se distinguen tres tipos de mezcla de suelo y Agregado: 1, 2 y 3 (11-1.09). Cualquier referencia a la mezcla de suelo y agregado se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalarse el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de mezcla de suelo y agregado.

11-1.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir la Sub-base y/o la Base de mezcla de suelo y agregado; debe establecer las proporciones de la(s) mezcla(s); y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-1.05 MATERIALES

Para esta especificación se adoptan las definiciones siguientes:

11-1.06 Suelo: Materiales no tratados que se encuentren en la superficie de la vía, bien sea en el corte o en la capa superior del terraplén.

11-1.07 Agregado: Material de préstamo seleccionado que combinado con el suelo en proporción determinada produce una mezcla que satisface los requisitos establecidos en esta especificación.

11-1.08 Los materiales que se usen en la preparación de la mezcla de suelo y agregado deben estar limpios y no deben tener más del 5% de su peso, de materia orgánica. La determinación del contenido de materia orgánica en los suelos se debe hacer siguiendo el método establecido en el ensayo MOP-E-129 (Determinación de Materia Orgánica en los Suelos, por Calcinación).

11-1.09 MEZCLA

En la construcción de sub-bases y/o de bases de mezcla de suelo y agregado y según el material que se utilice como agregado se distinguen los tipos siguientes:

Mezcla de suelo y agregado	Agregado
Tipo 1	Piedra picada
Tipo 2	Grava picada
Tipo 3	Cualquier material diferente de piedra picada o de grava picada

11-1.10 La mezcla de suelo y agregado debe satisfacer los requisitos siguientes:

- El tamaño máximo de partícula no debe ser mayor de 6,5 cm, y en ningún caso debe ser mayor de del espesor de la capa compactada.
- La fracción de la mezcla retenida en el cedazo No. 10 debe estar constituida por: grava sin picar y grava picada o piedra picada o combinaciones de ellas, y debe proceder de rocas duras y resistentes.
- La fracción de la mezcla retenida en el cedazo No. 10 no debe tener un desgaste, mayor de 50%, al ser ensayado según la norma COVENIN 266.
- La fracción de la mezcla que pasa el cedazo No. 40, ensayada según la norma COVENIN 1125 debe tener las propiedades características siguientes:

		Mezcla para usar en	
		Sub-base	Base
- Límite líquido	Máximo	35 %	25 %
- Índice de plasticidad	Máximo	9 %	6 %

- La fracción de la mezcla que pasa el cedazo No. 200 debe satisfacer los requisitos siguientes:
 - debe ser menos de dos terceras partes de la fracción de la mezcla que pasa el cedazo No. 40, cuando la mezcla se usa para construir sub-bases.
 - debe ser menos de la mitad de la fracción de la mezcla que pasa el cedazo No. 40, cuando la mezcla se usa para construir Bases.
 - en ningún caso debe ser mayor del 25%, en peso, de la mezcla.
- Cuando se use piedra picada o grava picada como agregado, el porcentaje de caras producidas por fractura del agregado, determinado el método establecido en la norma COVENIN 1124, debe ser igual o mayor del 40%.

11-1.11 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y/o de bases de mezcla de suelo y agregado están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio" de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 11-0.07 de la Especificación General (11-0).

11-1.20 EQUIPO

11-1.21 El equipo que se use para la construcción de sub-bases o de bases de mezcla de suelo y agregado debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

Motoniveladoras y equipos complementarios
 Escarificadores, si se requieren
 Aplanadoras de ruedas neumáticas
 Aplanadoras de ruedas lisas de acero o aplanadoras vibratorias
 Camiones tanque

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (1-0) que le sean aplicables.

11-1.35 PERSONAL

11-1.36 El personal que se emplee para la construcción de sub-bases o de bases de mezcla de suelo y agregado debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

11-1.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-1.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la sub-base o de la base de mezcla de suelo y agregado, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-1.42 Cuando se vaya a construir la Sub-base o la Base de Mezcla de Suelo y Agregado sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie, según se establece en la especificación 11-50.

11-1.43 Los trabajos de construcción de la Sub-base o de la Base de Mezcla de Suelo y Agregado se deben iniciar escarificando uniformemente la superficie de la vía hasta la profundidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiera la mezcla. El suelo, producto de escarificación, se debe desterronar y se debe disponer en forma de camellón sobre la vía.

11-1.44 El agregado se debe depositar sobre la vía en forma de camellón o en pilones separados entre sí a distancia conveniente, para que al ser mezclado con el suelo se obtenga la mezcla de proporciones establecidas según se especifica en la parte MATERIALES de esta especificación.

11-1.45 A continuación, se inicia el proceso de mezclado del suelo y el agregado utilizando motoniveladora(s) y/o arado(s) de discos y/o cualquier otro equipo de mezclado que apruebe el Ingeniero Inspector.

La humedad de la mezcla, durante el proceso de mezclado y mediante la adición de agua y/o la aireación de la mezcla, debe mantenerse entre su humedad óptima de compactación y el 2% en exceso de dicha humedad óptima de compactación. La determinación de la humedad óptima de compactación se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-122 (Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de los suelos). El proceso de mezclado continúa hasta que se obtenga una mezcla uniforme de acuerdo a los requisitos de diseño.

11-1.46 Una vez obtenida la mezcla de suelo y agregado que satisfaga los requisitos de diseño, se inicia su extendido sobre la superficie de la vía mediante el uso de motoniveladora(s). Durante el extendido de la mezcla se debe controlar su humedad, y mediante la adición de agua y/o la aireación de la mezcla se debe mantener la humedad óptima de compactación con una tolerancia de +2%.

11-1.47 La mezcla de suelo y agregado extendida se debe conformar y, utilizando el equipo adecuado, se debe proceder a su compactación. La compactación de la mezcla se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma; en las curvas, la compactación de la mezcla se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación de la mezcla de suelo y agregado debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía, y cualquier pasada debe solapar, al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-1.48 Durante la compactación de la mezcla de suelo y agregado se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada, añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

11-1.49 La mezcla de suelo y agregado compactada debe alcanzar una densidad equivalente al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el Laboratorio según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E 124 (Método de ensayo para determinar la relación entre la densidad máxima y la humedad óptima de los suelos en el Laboratorio Proctor Modificado). La determinación de la densidad de campo de la mezcla compactada debe hacerse según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E 125 (Método de ensayo para determinar el peso unitario de los suelos - densidad en sitio), o mediante el uso de cualquier otro procedimiento previamente aprobado por "El Ministerio".

11-1.50 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

"El Ministerio" debe determinar el espesor de la sub-base o de la base de mezcla de suelo y agregado que se vaya a construir. En ningún caso dicho espesor debe ser mayor de 30 cm.

11-1.51 El equipo de compactación debe poder compactar, en una sola operación, la capa de mezcla de suelo y agregado que se requiera para obtener el espesor de proyecto de la sub-base o de la base.

11-1.80 MEDICIÓN

11-1.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por volumen en metros cúbicos (m^3), de sub-base o de base de mezcla de suelo y agregado terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-1.82) por el ancho del tramo (11-1.83) y por el espesor promedio (11-1.84) de la sub-base o de la base colocada.

11-1.82 La longitud efectiva es la longitud del eje de la vía. A los efectos de medición de la vía se divide de 2 km, de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-1.83) y de espesor promedio (11-1.84).

11-1.83 El ancho del tramo es el ancho de la sub-base o de la base construida, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-1.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de la sub-base construida en cada tramo, luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de la sub-base o de la base colocada en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esta determinación las muestras tomadas según se establece en el parágrafo 11-1.49.

Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en un valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor del proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor del proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa; o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-1.90 FORMA DE PAGO

11-1.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m^3) de sub-base o de base de mezcla de suelo y agregado construida satisfactoriamente, medida según se indica en el parágrafo 11-1.80 Medición. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro de todos los materiales utilizados para construir la sub-base o la base de la mezcla de suelo y agregado.
- El manejo, el mezclado, el extendido, la conformación, la compactación y el acabado de todos los materiales utilizados.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, según se establece en esta especificación.
- El transporte del (de los) agregado(s) utilizado(s) para la construcción de la sub-base o de la base de mezcla de suelo y agregado, a menos que esta operación sea motivo de pago por partida para presupuesto al efecto.

11-1.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el parágrafo 11-1.42, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por partida para presupuesto al efecto y lo establezca así previamente.

11-1.93 Si "El Ministerio" lo considera conveniente y lo establece así previamente el transporte del (de los) agregado(s) utilizado(s) para la construcción de la sub-base o de la base de mezcla de suelo y agregado puede ser motivo de medición y pago por partida para presupuesto al efecto. De no mediar determinación expresa por parte de "El Ministerio", el transporte de (de los) agregado(s) se considera incluido en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción de la sub-base o de la base de mezcla de suelo y agregado.

11-1.99 Partidas para presupuesto

C-11.1.000	MEZCLA DE SUELO Y AGREGADO
C 11-1.001	Construcción de sub-base de mezcla de suelo y agregado tipo , de cm de espesor, incluyendo el transporte del agregado.....m ³
C 11-1.002	Construcción de sub-base de mezcla de suelo y agregado tipo , de cm de espesor, sin incluir el transporte del agregado.....m ³
C 11-1.003	Construcción de base de mezcla de suelo y agregado tipo , de cm de espesor, incluyendo el transporte del agregado.....m ³
C 11-1.004	Construcción de base de mezcla de suelo y agregado tipo , de cm de espesor, sin incluir el transporte del agregado.....m ³

11-2 GRANZÓN NATURAL

11-2.01 ALCANCE

11.2.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de sub-bases y/o de bases con granzón natural. Las sub-bases y las bases de granzón natural deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de Obra.

11-2.03 En esta especificación y según la granulometría de los materiales que se usen, se distinguen dos tipos de granzón natural: 1 y 2 (11-2.12), cualquier referencia al granzón natural se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalarse el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de granzón natural.

11-2.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir la sub-base y/o la base de granzón natural; debe seleccionar el tipo de granzón natural que se vaya a usar, y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-2.05 MATERIALES

11-2.06 Granzón natural: Material obtenido de la explotación de préstamos de ríos y/o de préstamos de minas, compuesto por mezcla de grava, arena y material llenante, en diferentes combinaciones, las cuales satisfacen los requisitos establecidos en esta especificación.

11-2.07 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y/o bases de granzón natural deben proceder de rocas duras y resistentes; no deben tener arcilla en terrenos y deben estar libres de todo material orgánico.

11-2.08 Los materiales que componen el granzón natural se clasifican en: agregado grueso y agregado fino.

11-2.09 El agregado grueso es la fracción del granzón natural que queda retenida en el cedazo número 10. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más del 20% de su peso, de trozos alargados o planos.
- El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 50%.

11-2.10 El agregado fino es la fracción del granzón natural que pasa el cedazo No. 10.

11-2.11 La fracción del granzón natural que pasa el cedazo No. 40, ensayada según la norma COVENIN 1125, debe tener las propiedades características siguientes:

		Mezcla para usar en	
		Sub-base	Base
- Límite líquido	Máximo	35 %	25 %
- Índice de plasticidad	Máximo	9 %	6 %

11-2.12 La granulometría del material que se usa para la construcción de sub-bases y/o bases de granzón natural, debe estar comprendida, en el momento de ser colocado, entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo 1 Sub-base y base	Tipo 2 Base
2"		100
1"	100	70 - 100
"	60- 100	30 - 85
Nº 4	50 - 85	25 - 65
Nº 10	40 - 70	15 - 50
Nº 40	20 - 50	8 - 30
Nº 200	5 - 20	2 - 20

11-2.13 El granzón natural que se use para la construcción de bases debe tener, de acuerdo al tipo de tráfico, los valores C.B.R., que se indican a continuación:

Tipo de tráfico	Valor C.B.R.
Pesado	Mínimo 80%
Liviano	Mínimo 60%

La determinación el valor C.B.R., se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-126 (Método de ensayo para determinar la capacidad soporte de los suelos según el C.B.R.)

11-2.14 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y/o de bases de granzón natural están sujetos a la aprobación previa por escrito de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el párrafo 11-0.07 de la Especificación General (11.0).

11-2-20 EQUIPO

11-2.21 El equipo que se use para la construcción de sub-bases o de bases de granzón natural debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

- Motoniveladoras y equipo complementario
- Aplanadoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras vibratorias
- Camiones tanque

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) que le sean aplicables.

11-2.35 PERSONAL

11-2.36 El personal que se emplee para la construcción de sub-bases o de bases de granzón natural debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en el programa de obras que apruebe "El Ministerio".

11-2.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-2.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la sub-base o de la base de granzón natural, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-2.42 Cuando se vaya a construir la sub-base o la base de granzón natural sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie según se establece en la Especificación 11-50.

11-2.43 Los trabajos de construcción de la sub-base y/o de la base de granzón natural se deben iniciar depositando el granzón natural, sobre la vía en forma de camello, o en pilones separados entre sí a distancia conveniente, para que al proceder a su extendido y compactación se obtengan los espesores de proyecto.

11-2.44 A continuación se inicia el extendido del granzón natural mediante el uso de motoniveladoras y/o cualquier otro equipo que apruebe el Ingeniero Inspector. Durante el extendido del granzón natural se debe controlar su humedad, y mediante la edición de agua o la aireación con una tolerancia de ± 2 .

11-2.45 El granzón natural extendido se debe conformar y, utilizando el equipo adecuado, se debe proceder a su compactación. La compactación se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma; en las curvas, la compactación se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación del granzón natural debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía, y cualquier pasada debe solapar al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-2.46 Durante la compactación del granzón natural se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada, añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

11-2.47 El granzón natural compactado debe alcanzar una densidad equivalente al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio según el procedimiento indicado en el ensayo (Método de ensayo para determinar la relación entre la densidad máxima y la humedad óptima de los suelos en el Laboratorio - Proctor modificado-). La determinación de la densidad de campo del granzón natural compactado debe hacerse según el procedimiento indicado en el ensayo MOP-E 125 (Método de ensayo para determinar el peso unitario de los suelos -Densidad en sitio-), o mediante el uso de cualquier otro procedimiento previamente aprobado por "El Ministerio".

11-2.48 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

El Ingeniero Inspector debe determinar el espesor máximo de granzón natural que puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, de acuerdo con lo especificado en el parágrafo 11-0.24 de la especificación general (11-0).

Cuando el espesor de proyecto es superior al espesor que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, la Sub-base y/o la base de granzón natural se debe construir por capas hasta lograr el espesor de proyecto. Cada capa se debe compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

El espesor mínimo de granzón natural compactado debe ser, por lo menos, dos veces el tamaño máximo del agregado grueso.

11-2.49 El espesor final de cada capa se debe comprobar periódicamente. Las muestras tomadas para comprobar dicho espesor de capa pueden servir también para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos deben ser rellenados y compactados por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

11-2.80 MEDICIÓN

11-2.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por volumen, en metros cúbicos (m^3), de sub-base o de base de granzón natural terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido

en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-2.82) por el ancho del tramo (11-2.83) y por el espesor promedio (11-2.84) de la sub-base o de la base colocada.

11-2.82 La longitud efectiva es la longitud de la sub-base o de la base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de la medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-2.83) y de espesor promedio (11-2.84).

11-2.83 El ancho del tramo es el ancho de la sub-base o de la base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11.2.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de sub-base, o base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de sub-base o de base colocada en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esta determinación las muestras tomadas según se establece en el parágrafo 11-2.47. Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

- I) Para sub-base y bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm.
 - a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
 - b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer a expensas de "El Contratista" los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
 - c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor del proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa, o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".
- II) Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto mayor de 25 cm.
 - a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1,5 cm por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en su valor real.
 - b) Los espesores individuales que difieren en más de 1,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
 - c) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa, o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-2.90 FORMA DE PAGO

11-2.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto por metro cúbico (m^3) de sub-base o de base de granzón natural construida satisfactoriamente, medida según se indica en el parágrafo 11-2.80 Medición. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro de todos los materiales empleados para construir la sub-base o la base de granzón natural.
- El transporte del granzón natural utilizado para la construcción de la sub-base o de la base de granzón natural a menos que esta operación sea motivo de pago por partida para presupuesto al efecto.
- El manejo, el extendido, la conformación, la compactación y el acabado del granzón natural utilizado.

- La provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos, según se establece en esta especificación.

11-2.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el parágrafo 11-2.42, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por partida para presupuesto al efecto y lo establezca así previamente.

11-2.93 Si El Ministerio lo considera conveniente y lo establece así previamente, el transporte del granzón natural que se use para la construcción de sub-bases y/o de bases puede ser motivo de mediación y pago de partida para presupuesto al efecto. De no mediar la determinación expresa por parte de "El Ministerio" el transporte del granzón natural se considera incluido en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción de la sub-base o de la base de granzón natural.

11-2.99 Partidas para presupuesto

C 11-2.000	Granzón natural
C 11-2.001	Construcción de sub-base de granzón natural de cm de espesor, incluyendo transporte del material.....m ³
C 11-2.002	Construcción de sub-base de granzón natural de cm de espesor, sin incluir transporte del material.....m ³
C 11-2.003	Construcción de base de granzón natural tipo cm de espesor, incluyendo transporte del material..... m ³
C 11-2.004	Construcción de base de granzón natural tipo cm de espesor, sin incluir transporte del material.....m ³

11-3 GRANZÓN MEZCLADO

11-3.01 ALCANCE

11-3.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de sub bases y/o bases con granzón mezclado. Las sub-bases y las bases de granzón mezclado deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la obra.

11-3.03 En esta especificación y según la granulometría de los materiales que se usen se distinguen dos tipos de granzón mezclado: 1 y 2 (11.3.12). Cualquier referencia al granzón mezclado se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalarse el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de granzón mezclado.

11-3.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir la sub-base y/o la base de granzón mezclado; debe seleccionar el tipo de granzón mezclado que se vaya a usar; y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-3.05 MATERIALES

11-3.06 Granzón mezclado: Mezcla de granzón natural (11-2.06) y agregado(s) seleccionado(s), cuya mezcla satisface los requisitos establecidos en esta especificación.

11-3.07 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y/o bases de granzón mezclado deben proceder de rocas duras y resistentes: no deben tener arcilla en terrones; y deben estar libres de todo material orgánico.

11-3.08 Los materiales que componen el granzón mezclado se clasifican en: agregado grueso y agregado fino.

11-3.09 El agregado grueso es la fracción del granzón mezclado que queda retenida en el cedazo No. 10. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más del 20% de su peso, de trozos alargados o planos.
- El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 50%.

11-3.10 El agregado fino es la fracción del granzón mezclado que pasa el cedazo No. 10.

11-3.11 La fracción del granzón mezclado que pasa por el cedazo No. 40, ensayada según la norma COVENIN 1125, las propiedades características siguientes:

		Mezcla para usar en	
		Sub-base	Base
- Límite líquido	Máximo	35 %	25 %
- Índice de plasticidad	Máximo	9 %	6 %

11-3.12 La granulometría del material que se use para la construcción de sub-base y/o bases de granzón mezclado debe estar comprendida, en el momento de ser colocado, entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo 1 Sub-base y base	Tipo 2 Base
2"		100
1"	100	70 - 100
"	6 - 100	30 - 85
Nº 4	50 - 85	25 - 65
Nº 10	40 - 70	15 - 50
Nº 40	20 - 50	8 - 30
Nº 200	5 - 20	2 - 20

11-3.13 El granzón natural mezclado que se use para la construcción de bases debe tener, de acuerdo al tipo de tráfico, los valores C.B.R. que se indican a continuación:

Tipo de tráfico	Valor C.B.R.
Pesado	Mínimo 80%
Liviano	Mínimo 60%

La determinación del valor C.B.R. se debe hacer siguiendo el método establecido en el ensayo MOP-E-126 (Método de ensayo para determinar la capacidad soporte de los suelos según el C.B.R.).

11-3.14 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases y/o de bases de granzón mezclado están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el párrafo 11-0.08 de la Especificación General (11-0).

11-3.20 EQUIPO

11-3.21 El equipo que se use para la construcción de sub-bases o de bases de granzón mezclado debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

- Motoniveladoras y equipos complementarios
- Aplanadoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras de ruedas lisas de acero, si se requiere
- Aplanadoras vibratorias
- Camiones tanque

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (11-0) que le sean aplicables.

11-3.35 PERSONAL

11-3.36 El personal que se emplee para la construcción de sub-bases o de bases de granzón mezclado debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

11-3.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-3.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la sub-base o de la base de granzón mezclado, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-3.42 Cuando se vaya a construir la sub-base o la base de granzón mezclado sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie, según se establece en la especificación 11-50.

11-3.43 PREPARACIÓN DEL GRANZÓN MEZCLADO

El granzón mezclado para la construcción de sub-bases y/o bases puede ser preparado en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla sobre la vía
- Mezcla en patios de mezclado

11-3.44 MEZCLA SOBRE LA VÍA

La mezcla sobre la vía es la operación que permite mediante el mezclado sobre la plataforma de la vía, del granzón natural y el (los) agregado(s) seleccionado(s), utilizando el equipo adecuado, obtener el granzón mezclado que satisfaga los requisitos establecidos en la parte Materiales de esta especificación.

11-3.45 Para la ejecución de la mezcla sobre la vía., el granzón natural y el(los) agregado(s) seleccionado(s) se depositan sobre la superficie de la vía en forma de camellón, o en pilones separados entre sí a distancia conveniente, para que al ser mezclados se obtenga la mezcla de proporciones establecidas según se especifica en la parte MATERIALES de esta especificación.

A continuación, se inicia el proceso de mezclado del granzón natural con el(los) agregado(s) seleccionado(s) utilizando motoniveladora(s) y/o arado(s) de discos y/o cualquier otro tipo de mezclado que apruebe el Ingeniero Inspector.

La humedad de la mezcla durante el proceso de mezclado, y mediante la adición de agua y/o la aireación de la mezcla, debe mantenerse entre su humedad óptima de compactación y el 2% en exceso de dicha humedad óptima de compactación. La determinación de la humedad óptima de compactación se debe hacer siguiendo el método establecido en el ensayo MOP-E-122. (Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de los suelos). El proceso de mezclado continúa hasta que se obtenga una mezcla uniforme de acuerdo a los requisitos de diseño.

11-3.46 MEZCLA EN PATIOS DE MEZCLADO

La mezcla en patios de mezclado consiste en la utilización, para la preparación de la mezcla, de espacios situados fuera de la plataforma de la vía. En este caso, se usan los mismos equipos y se siguen los mismos procedimientos indicados anteriormente para la preparación de la mezcla sobre la vía.

Una vez preparada la mezcla se carga y se transporta a los sitios de colocación. La ubicación de los patios de mezclado se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

11-3.47 EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN

La mezcla se debe extender, en capas, sobre la superficie de la vía utilizando motoniveladora(s) o cualquier otro equipo que apruebe el Ingeniero Inspector. Durante el extendido de la mezcla se debe controlar su humedad, y mediante la adición de agua o la aireación de la mezcla se debe mantener la humedad óptima de compactación con una tolerancia de + 2%.

11-3.48 La mezcla extendida se debe conformar y, utilizando el equipo adecuado, se debe proceder a su compactación. La compactación se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma; en las curvas, la compactación se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación del granzón mezclado debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía y cualquier pasada debe solapar, al menos la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-3.49 Durante la compactación del granzón mezclado se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada, añadiendo o quitando material.

La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

11-3.50 El granzón mezclado debe alcanzar una densidad equivalente al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el Laboratorio según el procedimiento indicado en el ensayo (Método de ensayo para determinar la relación entre densidad máxima y la humedad óptima de los suelos en el Laboratorio -Proctor modificado-). La determinación de la densidad de campo del granzón mezclado debe hacerse según el procedimiento indicado en el ensayo (Método de ensayo para determinar el peso unitario de los suelos -Densidad en sitio-), o mediante el uso de cualquier otro procedimiento previamente aprobado por "El Ministerio".

11-3.51 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

El Ingeniero Inspector debe determinar el espesor máximo de granzón mezclado que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, de acuerdo con lo especificado en el parágrafo 11-0.24 de la Especificación General (11-0). Cuando el espesor de proyecto es superior al espesor que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, la sub-base y/o la base de granzón mezclado se debe construir por capas hasta lograr el espesor de proyecto. Cada capa se debe compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

El espesor mínimo del granzón mezclado compactado debe ser, por lo menos, dos veces el tamaño máximo del agregado grueso.

11-3.52 El espesor final de cada capa se debe comprobar periódicamente. Las muestras tomadas para comprobar dicho espesor de capa pueden servir también para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos deben ser rellenados compactados por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original, antes que transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

11-3.80 MEDICIÓN

11-3.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por volumen, en metros cúbicos (m^3), de sub-base o de base de granzón mezclado terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-3.82 por el ancho del tramo (11-3.83) y por el espesor promedio (11-3.84) de la sub-base o de la base colocada.

11-3.82 La longitud efectiva es la longitud de la sub-base o de la base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición, la vía se divide en tramos de 2 km. de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-3.83) y de espesor promedio (11-3.84).

11-3.83 El ancho del tramo es el ancho de la sub-base o de la base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-3.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de sub-base o de base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de sub-base o de base colocada en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esta determinación las muestras tomadas según se establece en el parágrafo 11-3.50.

Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

I) Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto de hasta 25cm.

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establece el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

II) Para sub-bases y bases con espesor de proyecto mayor de 25 cm.

- a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1.5 cm por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en el valor real.
- b) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales que se difieran en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector.

"El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-3.90 FORMA DE PAGO

11-3.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m³) de sub-base o de base de granzón mezclado construida satisfactoriamente, medida según se indica en el parágrafo 11-3.80 Medición. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro de todos los materiales empleados para construir la sub-base o la base de granzón mezclado.
- El transporte de los materiales utilizados para la construcción de la sub-base o de la base de granzón mezclado, a menos que esta operación sea motivo de pago por partida para presupuesto al efecto.
- El transporte a cualquier distancia, de la mezcla, cuando ésta se prepare en patios de mezclado.
- El manejo, el mezclado, el extendido, la conformación, la compactación y el acabado de todos los materiales utilizados.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, según se establece en esta especificación.

11-3.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el parágrafo 11-3.42, salvo que "El Ministerio" considere su pago por partida para presupuesto al efecto y lo establezca así previamente.

11-3.93 Si "El Ministerio" lo considera conveniente y lo establece así previamente, el transporte de los materiales utilizados para la construcción de la sub-base y/o de la base de granzón mezclado puede ser motivo de medición y pago por partida para presupuesto al efecto. De no mediar determinación expresa por parte de "El Ministerio", el transporte de los materiales utilizados se considera incluido en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción de la sub-base o de la base de granzón mezclado.

11.3.99 PARTIDA PARA PRESUPUESTO

11-3.000 GRANZÓN MEZCLADO

C 11-3.001	Construcción de sub-base de granzón mezclado tipo	preparado sobre la vía,	
	de cm de espesor, incluyendo el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-3.002	Construcción de sub-base de granzón mezclado tipo	preparado sobre la vía,	
	de cm de espesor, sin incluir el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-3.003	Construcción de sub-base de granzón mezclado tipo	preparado en patios de	
	mezclado, de cm de espesor, incluyendo el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-3.004	Construcción de sub-base de granzón mezclado tipo	preparado en patios de	
	mezclado, de cm de espesor, sin incluir el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-2.005	Construcción de base de granzón mezclado tipo	preparado sobre la vía,	
	de cm de espesor, incluyendo el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-2.006	Construcción de base de granzón mezclado tipo	preparado sobre la vía, de cm	
	de espesor, sin incluir el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-2.007	Construcción de base de granzón mezclado tipo	preparado en patio de mezclado,	
	de cm de espesor, incluyendo el transporte de los materiales.....	m ³	
C 11-2.008	Construcción de base de granzón mezclado tipo	preparado en patios de mezclado,	
	de cm de espesor, sin incluir el transporte de los materiales.....	m ³	

11-4 GRAVA ESTABILIZADA

11-4.01 ALCANCE

11-4.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de sub-bases y de bases con grava estabilizada. Las sub-bases y las bases de grava estabilizada deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-4.03 En esta especificación y según la granulometría de los materiales que se usen, se distinguen tres tipos de grava estabilizada: 1, 2 y 3 (11-4.14). Cualquier referencia a la grava estabilizada se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalar el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de grava estabilizada.

11-4.004 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir la sub-base o la base de grava estabilizada; debe seleccionar el tipo de grava estabilizada que se debe usar en cada sitio y debe terminar el espesor correspondiente en cada caso.

11-4.05 MATERIALES

11-4.06 Grava estabilizada: Grava picada y/o piedra picada mezcladas con uno o varios de los materiales siguientes: grava sin picar, granzón natural, arena y material llenante, cuya mezcla satisface los requisitos establecidos en esta especificación.

La grava estabilizada que se use para la construcción de sub-bases o de bases puede estar constituida por:

- Material integral
- Mezcla de materiales

11-4.07 Material integral: Material que sometido a procesos de trituración y de cernido satisface los requisitos establecidos en esta especificación sin requerir mezclado adicional.

11-4.08 Mezcla de materiales: Material resultante de la trituración, el cernido y el mezclado en proporción determinada de los agregados que lo integran, y que satisface los requisitos establecidos en esta especificación.

11-4.09 Los materiales que se usen para la construcción de sub.-bases y/o bases de grava estabilizada deben proceder de rocas duras y resistentes no deben tener arcilla en terrores; y deben estar libres de todo material orgánico.

11-4.10 Los materiales que componen la grava estabilizada se clasifican en: agregado grueso y agregado fino.

11-4.11 El agregado grueso es la fracción de la grava estabilizada que queda retenida en el cedazo N° 10. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- a) Debe estar limpio y no debe tener más de 20% de su peso, de trozos alargados o planos.
- b) El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 50%.
- c) El porcentaje de caras producidas por fractura, determinado según la norma COVENIN 1124, no debe ser menor del 50%.

11-4.12 El agregado fino es la fracción de la grava estabilizada que pasa el cedazo No. 10.

11-4.13 La fracción de la grava estabilizada que pasa el cedazo No. 40, ensayada según la Norma COVENIN 1125, debe tener las propiedades características siguientes:

- Límite líquido Máximo 25%
- Índice de plasticidad Máximo 6%

11-4.14 La granulometría de la grava estabilizada que se use para la construcción de sub-base o de bases debe estar comprendida, en el momento de ser colocada, entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
2"	100	100	
1"		75 - 95	100
"	30 - 65	40 - 75	50 - 85
N° 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65
N° 10	15- 40	20 - 45	25 - 50
N° 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30
N° 200	2 - 10	5 - 20	5 - 18

11-4.15 La grava estabilizada que se use para la construcción de bases debe tener, de acuerdo al tipo de tráfico, los valores C.B.R. que se indican a continuación:

Tipo de tráfico	Valor C.B.R.
Pesado	Mínimo 80%
Liviano	Mínimo 60%

La determinación del valor C.B.R., se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-126 (Método de ensayo para determinar la capacidad soporte de los suelos según el C.B.R.).

11-4.16 Los materiales que se usen para la construcción de sub-bases o de bases de grava estabilizada están a la aprobación previa por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo establecido en el parágrafo 11.0-07 de la Especificación General (11-0).

11-4.20 EQUIPO

11-4.21 El equipo que se use para la construcción de sub-bases o de base de grava estabilizada debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

- Motoniveladoras y equipos complementarios
- Aplanadoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras de ruedas lisas de acero o aplanadoras vibratorias
- Camiones tanque
- Planta de trituración
- Planta mezcladora, si se requiere

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (11-0) que sean aplicables.

11-4.35 PERSONAL

11-4.36 El personal que se emplee para la construcción de sub-bases o de bases de grava estabilizada debe ser suficiente y debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

11-4.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-4.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la sub-base o de la base de grava estabilizada, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (11-0) y los establecidos en el Contrato de la obra.

11-4.42 Cuando se vaya a construir la sub-base o la base de grava estabilizada sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie según se establece en la especificación 11-50.

11-4.43 MATERIAL INTEGRAL

La construcción de sub-base o de la base de grava estabilizada con material integral se inicia con el transporte de dicho material integral desde el sitio de su trituración y cernido hasta el sitio de su colocación, donde luego debe ser extendido sin que se requiera ninguna operación adicional de mezclado de materiales.

11-4.44 MEZCLA DE MATERIALES

La grava estabilizada proveniente de la mezcla de materiales puede ser preparada en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla sobre la vía.
- Mezcla en patios de mercadeo,
- Mezcla en planta

11-4.45 MEZCLA SOBRE LA VÍA

La mezcla sobre la vía es la operación que permite, mediante el mezclado sobre la plataforma de la vía de dos o más agregados seleccionados utilizando el equipo adecuado, obtener la grava estabilizada que satisfaga los requisitos establecidos en la parte MATERIALES de esta especificación.

Para la ejecución de la mezcla sobre la vía los agregados seleccionados se depositan sobre la superficie de la vía en forma de camellón, o en pilones separados entre sí a distancia conveniente, para que al ser mezclados se obtenga la mezcla de proporciones establecidas según se especifica en la parte MATERIALES de esta especificación.

A continuación se inicia el proceso de mezclado utilizando motoniveladora(s) y/o arado(s) de discos y/o cualquier otro equipo de mezclado que apruebe el Ingeniero Inspector.

11-4.46 MEZCLA EN PATIOS DE MEZCLADO

La mezcla en patios de mezclado consiste en la utilización, para la preparación de la grava estabilizada, de espacios situados fuera de la plataforma de la vía. En este caso, se usan los mismos equipos y se siguen los mismos procedimientos indicados para preparación de la mezcla sobre la vía.

Una vez preparada, la grava estabilizada se carga y se transporta a los sitios de su colocación.

La ubicación de los patios de mezclado se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

11-4.47 MEZCLA EN PLANTA

La mezcla en planta consiste en la utilización de una instalación fija que permita, mediante el mezclado de dos o más agregados, obtener la grava estabilizada que satisfaga los requisitos establecidos en la parte MATERIALES de esta especificación.

Una vez preparada, la grava estabilizada se carga y se transporta a los sitios de su colocación.

La ubicación de la planta de mezclado se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

11-4.48 EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN

La grava estabilizada, constituida por material integral o por mezcla de materiales, se debe extender en capas sobre la superficie de la vía utilizando motoniveladora(s) o cualquier otro equipo adecuado que apruebe el Ingeniero Inspector.

11-4.49 La grava estabilizada extendida se debe conformar y, utilizando el equipo adecuado, se debe proceder a su compactación. La compactación se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma; en las curvas, la compactación se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación de la grava estabilizada debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía y cualquier pasada debe solapar, al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-4.50 Durante la compactación de la grava estabilizada se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada, añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

11-4.51 La compactación de la sub-base o de la base de grava estabilizada se debe verificar mediante la ejecución de pruebas de campo, pasando un camión cargado con 11.000 kg. por eje simple trasero sin que se produzcan ondulaciones o desplazamientos excesivos; o mediante el empleo de cualquier otro método previamente aprobado por "El Ministerio".

11-4.52 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Durante las operaciones de mezclado, extendido y compactación, se puede añadir agua para facilitar cualquiera de esas operaciones. El riesgo debe ser uniforme y la cantidad de agua a añadir se debe determinar mediante pruebas de campo. Debe evitarse el daño a la superficie de apoyo por el riego excesivo.

11-4.53 El Ingeniero Inspector debe determinar el espesor máximo de grava estabilizada que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, de acuerdo a lo especificado en el párrafo 11-0.24 de la especificación general (11-0). Cuando el espesor de proyecto es superior al que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, la sub-base o la base de grava estabilizada se deben construir por capas hasta lograr el espesor de proyecto. Cada capa se debe compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

11-4.54 El espesor final de cada capa de sub-base o de base de grava estabilizada se debe comprobar mediante la toma de muestras. Los huecos dejados por la toma de muestras deben ser rellenados y compactados por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original, antes de que se transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizando para rellenar las áreas recortadas.

11-4.80 MEDICIÓN

11-4.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por volumen, en metros cúbicos (m^3), de sub-base o de bases de grava estabilizada terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-4.82) por el ancho del tramo (11-4.83) y por el espesor promedio (11-4.84) de la sub-base o de la base colocada.

11-4.82 La longitud efectiva es la longitud de la sub-base o de la base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-4.83) y de espesor promedio (11-4.84).

11-4.83 El ancho del tramo es el ancho de la sub-base o de la base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-4.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de sub-base o de base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de al menos, seis (6) muestras de sub-base o de base colocada en cada tramo.

Para el cálculo del espesor promedio de los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

I. Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm.

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalente al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos de sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa; o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

II. Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto mayor de 25 cm.

- a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1,5 cm. por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se considerarán en su valor real.
- b) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm. por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm. por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de pruebas adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-4-90 FORMA DE PAGO

11-4.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto por metro cúbico (m^3) de sub-base o de base de grava estabilizada construida satisfactoriamente, medida según se establece en la parte MEDICIÓN de esta especificación. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte de todos los materiales empleados para construir la sub-base o la base de grava estabilizada.
- El manejo, el mezclado, el extendido, la compactación y el acabado de la grava estabilizada utilizada.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

11-4.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el parágrafo 11-4.42 de esta especificación, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por partida para presupuesto al efecto y lo establezca así previamente.

11.4.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C-11.4.000	Grava estabilizada
C 11-4.001	Construcción de sub-base de grava estabilizada tipo , con material integral, de cm de espesor..... m^3
C 11-4.002	Construcción de sub-base de grava estabilizada tipo , con mezcla de materiales preparada sobre la vía, de.....cm de espesor..... m^3
C 11-4.003	Construcción de sub-base de grava estabilizada tipo....., con mezcla de materiales preparada en patios de mezclado, de.....cm de espesor..... m^3
C 11-4.004	Construcción de sub-base de grava estabilizada tipo con mezcla de materiales preparada en planta, de cm de espesor..... m^3
C 11-4.005	Construcción de base de grava esterilizada tipocon mezcla de materiales preparada sobre la vía, de.....cm material integral, de.....cm de espesor..... m^3

C 11-4.006	Construcción de base de grava, estabilizada tipo....., con mezcla de materiales preparada sobre la vía, decm de espesor.....m ³
C 11-4.007	Construcción de base de grava estabilizada tipo....., con mezcla de materiales preparada en patios de mezclado, de cm.....de espesor.....m ³
C 11-4.008	Construcción de base de grava estabilizada tipo....., con mezcla de materiales preparada en planta de.....cm de espesor.....m ³

11-5 PIEDRA PICADA

11-5.01 ALCANCE

11-5.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de bases con piedra picada. Las bases de piedra picada deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de Obra.

11-5.03 En esta especificación y según la granulometría de los materiales que se usen se distinguen tres tipos de piedra picada: 1, 2 y 3 (11-5.14). Cualquier referencia a la piedra picada se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalarse el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de piedra picada.

11-5.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se debe construir la base de piedra picada; debe seleccionar el tipo de piedra picada que se debe usar en cada sitio; y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-5.05 MATERIALES

11-5.06 Piedra picada: Material resultante de la trituración de rocas, cantos rodados o piedras, cuya mezcla satisface los requisitos establecidos en esta especificación.

La piedra picada que se use para la construcción de bases puede estar constituida por:

- Material integral
- Mezcla de materiales

11-5.07 Material integral: Material que sometido a procesos de trituración y de cernido, satisface los requisitos establecidos en esta especificación sin requerir mezclado adicional.

11-5.08 Mezcla de materiales: Material resultante de la trituración, el cernido y el mezclado de proporción determinada, de los agregados que lo integran, y satisface los requisitos establecidos en esta especificación.

11-5.09 Los materiales que se usen para la construcción de bases de piedra picada deben proceder de rocas duras y resistentes; no deben tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y deben estar libre de todo material orgánico.

11-5.10 Los materiales que componen la piedra picada se clasifican en agregado grueso y agregado fino.

11-5.11 El agregado grueso es la fracción de la piedra picada que queda retenida en el cedazo Nº 10. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- a) debe estar limpio y no debe tener más del 15% de su peso, de trozos alargados o planos.
- b) el porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 50%.
- c) el porcentaje de caras producidas por fractura determinado según la norma COVENIN 1124 debe ser 100%.

11-5.12 El agregado fino es la fracción de la piedra picada que pasa el cedazo Nº 10.

11-5.13 La fracción de la piedra picada que pasa el cedazo Nº 40 ensayada según la norma COVENIN 112 debe tener las propiedades características siguientes:

- | | | |
|-------------------------|--------|-----|
| - Límite líquido | Máximo | 25% |
| - Índice de plasticidad | Máximo | 6% |

11-5.14 La granulometría de la piedra picada que se use para la construcción de bases debe estar comprendida, en el momento de ser colocada, entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
2"	100	100	100
1"		75 - 95	50 - 85
"	30 - 65	40 - 75	50 - 85
Nº 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65
Nº 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50
Nº 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30
Nº 200	2 - 10	5 - 20	5 - 18

11-5.15 La piedra picada que se use para la construcción de base debe tener un valor C.B.R. mínimo de 80%.

La determinación del valor C.B.R. se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-126 (Método de ensayo para determinar la capacidad soporte de los suelos según el C.B.R.).

11-5.16 Los materiales que se usen para la construcción de bases de piedra picada están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el párrafo 11-0.07 de la Especificación General (11-0).

11-5.20 EQUIPO

11-5.21 El equipo mínimo que se use para la construcción de bases de piedra picada debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

- Motoniveladoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras de ruedas lisas de acero o aplanadoras vibratorias
- Camiones tanque
- Planta de trituración
- Planta mezcladora, si se requiere.

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (11-0) que le sean aplicables.

11-5.35 PERSONAL

11-5.36 El personal que se emplee para la construcción de bases de piedra picada debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

11-5.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11.5.41 El ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la base de piedra picada, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (11-0) y los establecidos en el Contrato de Obra.

11-5.42 Cuando se vaya a construir la base de piedra picada sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie, según se establece en la Especificación 11-50.

11-5.43 MATERIAL INTEGRAL

La construcción de la base de piedra picada con material integral se inicia con el transporte de dicho material integral desde el sitio de su trituración y cernido hasta el sitio de su colocación, donde luego debe ser extendido sin que se requiera ninguna operación adicional de mezclado de materiales.

11-5.44 MEZCLA DE MATERIALES

La piedra picada proveniente de la mezcla de materiales puede ser preparada en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla sobre la vía
- Mezcla en patios de mezclado
- Mezcla en planta

11-5.45 MEZCLA SOBRE LA VÍA

La mezcla sobre la vía es la operación que permite, mediante el mezclado sobre la plataforma de la vía de dos o más agregados seleccionados utilizando el equipo adecuado, obtener la piedra picada que satisfaga los requisitos establecidos en la parte MATERIALES de esta especificación.

Para la ejecución de la mezcla sobre la vía los agregados seleccionados se depositan sobre la superficie de la vía en forma de camellón, o en pilones separados entre sí a distancia conveniente, para que al ser mezclados se obtenga la mezcla de proporciones establecidas según se especifica en la parte MATERIALES de esta especificación.

A continuación se inicia el proceso de mezclado utilizando motoniveladora(s) y/o arado(s) de discos y/o cualquier otro equipo de mezclado que apruebe el Ingeniero Inspector.

11-5.46 MEZCLA EN PATIOS DE MEZCLADO

La mezcla en patios de mezclado consiste en la utilización, para la preparación de la piedra picada, de espacios situados fuera de la plataforma de la vía. En este caso, se usan los mismos equipos y se siguen los mismos procedimientos indicados para la preparación de la mezcla sobre la vía.

Una vez preparada, la piedra picada se carga en camiones volteo para llevarla a los sitios de colocación. La ubicación de los patios de mezclado se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

11-5.47 MEZCLA EN PLANTA

La mezcla en planta consiste en la utilización de una instalación fija que permita, mediante el mezclado de dos o más agregados, obtener la piedra picada que satisfaga los requisitos establecidos en la parte MATERIALES de esta especificación.

Una vez preparada, la piedra picada se carga y se transporta a los sitios de colocación. La ubicación de la planta de mezclado se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

11-5.48 Extendido y compactación

La piedra picada constituida por material integral o por mezcla de materiales se debe extender, en capas, sobre la superficie de la vía utilizando motoniveladora(s) o cualquier otro equipo adecuado que apruebe el Ingeniero Inspector.

11-5.49 La piedra picada extendida se debe conformar y, utilizando el equipo adecuado, se debe proceder a su compactación. La compactación se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma: en las curvas la compactación se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación de la piedra picada debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía, y cualquier pasada debe solapar, al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-5.50 Durante la compactación de la piedra picada se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada, añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

11-5.51 La compactación de la base de piedra picada se debe verificar mediante la ejecución de pruebas del campo, pasando un camión cargado con 11.000 kg. por eje, simple, trasero, sin que se produzcan ondulaciones o desplazamientos excesivos: o, mediante el empleo de cualquier otro método previamente aprobado por "El Ministerio".

11-5.52 Disposiciones complementarias

Durante las operaciones de mezclado, extendido y compactación se puede añadir agua para facilitar cualquiera de esas operaciones. El riesgo debe ser uniforme y la cantidad de agua a añadir se debe determinar mediante pruebas de campo. Debe evitarse el daño a la superficie de apoyo por el riesgo excesivo.

11-5.53 El Ingeniero Inspector debe determinar el espesor máximo de piedra picada que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, de acuerdo a lo especificado en el párrafo 11-0.24 de la Especificación General (11-0). Cuando el espesor de proyecto es superior al que se puede compactar en una sola operación con el equipo disponible, la base de piedra picada se debe construir por capas hasta lograr el espesor de proyecto. Cada capa se debe compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

11-5.54 El espesor final de cada capa de base de piedra picada se debe comprobar mediante la toma de muestras. Los huecos dejados por la toma de muestras deben ser rellenados y compactados por el "Contratista", utilizando una mezcla igual a la original, antes de que transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

11-5.80 MEDICIÓN

11-5.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por volumen, en metros cúbicos (m^3), de base de piedra picada terminada, satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-5.82) por el ancho del tramo (11-5.83) y por el espesor promedio (11-5.84) de la base colocada.

11-5.82 La longitud efectiva es la longitud de la base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km, de longitud máxima. Para cada uno de los tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-5.83) y de espesor promedio (11-5.84).

11-5.83 El ancho del tramo es el ancho de la base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-5.84 El espesor es el promedio aritmético de los espesores individuales de la base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de la base colocada en cada tramo.

Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

- I Para bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm
 - a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
 - b) Los espesores individuales mayores del 105% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
 - c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la base colocada en el área defectuosa; o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".
- II) Para bases con espesor total de proyecto mayor de 25 m

- a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1,5 cm, por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista" los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la base colocada en el área defectuosa o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-5.90 FORMA DE PAGO

11-5.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m^3) de base de piedra picada construida satisfactoriamente, medida según se establece en la Parte MEDICIÓN de esta especificación. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte de todos los materiales utilizados para construir la base de piedra picada.
- El manejo, el mezclado, el extendido, la conformación, la compactación y el acabado de la piedra picada utilizada.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

11-5.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el párrafo 11-5.42 de esta especificación, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por partida para presupuesto al efecto y lo establezca así previamente.

11-5.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-5.000	Piedra picada
C 11-5.001	Construcción de base de piedra picada tipo _____, con material integral, de.....cm de espesor..... m^3
C 11-5.002	Construcción de base de piedra picada tipo....., con mezcla de materiales preparada sobre la vía, de.....cm de espesor..... m^3
C 11-5.003	Construcción de base de piedra picada, tipo. . con mezcla de materiales preparada en patios de mezclado, de cm de espesor..... m^3
C 11-5.004	Construcción de base de piedra picada tipocon mezcla de materiales preparada en planta, de.....cm de espesor..... m^3

11-6 MACADAM HIDRÁULICO

11-6.01 ALCANCE

11-6.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de bases con macadam hidráulico. Las bases de macadam hidráulico deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

11-6.03 En esta especificación y según la granulometría del agregado grueso que se use, se distinguen tres tipos de macadam hidráulico: 1, 2 y 3 (11-6.10). Cualquier referencia al macadam hidráulico se debe hacer señalando el tipo correspondiente. Al no señalar el tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de macadam hidráulico.

11-6.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se debe construir la base de macadam hidráulico; debe seleccionar el tipo de macadam hidráulico que se debe usar en cada sitio; y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-6.05 Materiales

11-6.06 Macadam hidráulico: Producto del extendido y la compactación, por medios mecánicos, de agregados pétreos provenientes en su totalidad de la trituración de materiales seleccionados.

11-6.07 Los materiales que se usen para la construcción de bases de macadam hidráulico deben proceder de rocas duras y resistentes; no deben tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y deben estar libres de todo material orgánico.

11-6.08 Los materiales que componen el macadam hidráulico se clasifican en: agregado grueso y material llenante.

11-6.09 El agregado grueso que se use para la construcción de bases de macadam hidráulico debe ser piedra picada, grava picada o combinaciones de ellas, y debe tener las propiedades características siguientes:

- a) debe quedar retenido en su totalidad, en el cedazo ";
- b) debe estar limpio y no debe tener más de 5%, en su peso, de trozos alargados o planos;
- c) el porcentaje de desgaste determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 50%;
- d) el porcentaje de caras producidas por fractura, determinado según la norma COVENIN 1124 debe ser 100%.

11-6.10 La granulometría del agregado grueso que se use para la construcción de bases de macadam hidráulico debe estar comprendida, en el momento de ser colocado, entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
4"	100	-	-
3½"	90-100	-	-
3"	-	100	-
2½"	25-60	90-100	100
2"	-	35-70	95-100
1½"	0-15	0-15	35-70
1"	-	-	0-15
¾"	0-5	0-5	-
½"	-	-	0-5

11-6.11 El material llenante que se use para la construcción de bases de macadam hidráulico debe pasar, en su totalidad, el cedazo ". El material llenante debe tener propiedades cementantes y debe estar constituido por material calcáreo o por cualquier otro material mineral, no plástico.

11-6.12 La granulometría del material llenante que se use para la construcción de bases de macadam hidráulico debe estar comprendida, en el momento de ser colocado, entre los límites indicados en la tabla siguiente:

%, en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	% en peso, de material que pasa los cedazos
	100
Nº 4	85-100
Nº 100	10-30

11-6.13 Los materiales que se usen para la construcción de bases de macadam hidráulico están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio" de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 11-0.07 de la Especificación General (11-0).

11-6.20 EQUIPO

11-6.21 El equipo que se use para la construcción de bases de macadam hidráulico debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

- Distribuidor de agregados
- Aplanadoras de ruedas lisas de acero y aplanadoras vibratorias
- Camiones tanque
- Planta de trituración
- Cepillos y equipo menor

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) que le sean aplicables.

11-6.35 PERSONAL

11-6.36 El personal que se emplee para la construcción de bases de macadam hidráulico debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

11.6.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-6.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la base de macadam hidráulico, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en la Especificación General (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-6.42 Cuando se vaya a construir la base de macadam hidráulico sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie, según se establece en la Especificación 11-50.

11-6.43 Cuando el suelo de la superficie de apoyo se componga principalmente de arcilla u otros materiales que durante la compactación del macadam hidráulico pudieran ser forzados hacia arriba, dentro de los vacíos del agregado grueso, se debe recubrir dicha superficie de apoyo con una capa de material llenante o de arena, humedecida y compactada. El material llenante o la arena se deben extender uniformemente, en cantidad comprendida entre 25 y 30 kg/m² de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector.

11-6.44 Una vez preparada la superficie de la vía se debe esparcir el agregado grueso sobre ella, mediante el uso del distribuidor de agregados. No se debe permitir que el agregado grueso se deposite sobre la superficie de la vía en pilones o en forma de camellón para luego ser esparcido. La distribución del agregado grueso debe ser uniforme y se debe hacer de forma que el espesor resultante de la capa, una vez compactada, esté comprendido entre 7,5 y 12 cm.

11-6.45 La compactación del agregado grueso se debe efectuar mediante el uso de aplanadoras de ruedas lisas de acero, con peso entre 10 y 14 toneladas, o mediante el uso de aplanadoras vibratorias. La compactación se debe iniciar en los bordes de la vía y debe progresar hacia el centro de la misma; en las curvas, la compactación se debe iniciar en el lado más bajo y debe progresar hacia el lado más alto de la calzada.

El equipo de compactación del agregado grueso debe desplazarse en franjas paralelas al eje de la vía, y cualquier pasada debe solapar, al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-6.46 Durante la compactación del agregado grueso se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal de la calzada, añadiendo o quitando material.

11-6.47 La compactación debe ejecutarse hasta conseguir: que el agregado grueso haya trabado; y hasta que no se produzca levantamiento de la capa por delante de la aplanadora al paso de ésta.

11.6.48 Una vez compactada la capa de agregado grueso se debe comenzar la distribución, sobre ella, del material llenante. La aplicación del material llenante se debe hacer, a mano o por medios mecánicos, en forma gradual y en capas delgadas sucesivas, de modo que cada capa sea forzada, por la acción de las aplanadoras, a rellenar los vacíos del agregado grueso. No se debe permitir la aplicación del material llenante en capas gruesas que impidan su penetración en los vacíos del agregado grueso.

11-6.49 La distribución del material llenante se debe completar mediante el uso de cepillos mecánicos o cepillos de mano, simultáneamente con el aplanado del material. Las operaciones de distribución, barrido y compactación del material llenante se ejecutan hasta que sea imposible forzar más relleno en los vacíos del agregado grueso.

11-6.50 Inmediatamente que se haya terminado el relleno en seco de los vacíos del agregado grueso, se debe regar con agua la capa hasta saturarla. A continuación se aplica material llenante mezclado con agua, el cual se distribuye uniformemente mediante el uso de los cepillos. La operación de aplanado continúa hasta que aparezcan ondulaciones, de la mezcla de material llenante y agua, delante de la aplanadora a su paso.

11-6.51 La superficie debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto, y su acabado debe ser uniforme.

La capa de macadam hidráulico se debe dejar secar antes de abrirla al tránsito de vehículos, o antes de proceder a la construcción de las siguientes capas de pavimento.

11-6.52 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Cuando el espesor de proyecto de la base de macadam hidráulico es mayor de 12,5 cm, su construcción se debe hacer por capas hasta lograr el espesor del proyecto. Cada capa se debe compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

El espesor mínimo de capa de macadam hidráulico es 7,5 cm.

11-6.53 El espesor final de cada capa se debe comprobar mediante la toma de muestras. Los huecos de las muestras deben ser rellenados y compactados por "El Contratista", utilizando materiales iguales a los originales, antes de que transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

11-6.54 La compactación de la base de macadam hidráulico se debe verificar mediante la ejecución de pruebas de campo, pasando un camión cargado con 11.000 kg por eje, simple, trasero, sin que se produzcan ondulaciones o desplazamientos excesivos; o mediante el empleo de cualquier otro método previamente aprobado por "El Ministerio".

11-6.80 MEDICIÓN

11-6.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por volumen, en metros cúbicos (m^3) de base de macadam hidráulico terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-6.82) por el ancho del tramo (11-6.83) y por el espesor promedio (11-6.84) de la base colocada.

11-6.82 La longitud efectiva es la longitud de la base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-6.83) y de espesor promedio (11-6.84).

11-6.83 El ancho del tramo es el ancho de la Base colocada, medido en metros, establecidos en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-6.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de Base colocada en cada tramo.

Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

I) Para Bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm.

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 90 % y el 110 % del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 110 % del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.

- c) Los espesores individuales menores del 90 % del espesor de proyecto se consideren defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 90 % del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la Base colocada en el área defectuosa; o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

II) Para Bases con espesor total de proyecto mayor de 25 cm.

- a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 2,5 cm. por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales que difieran en más de 2,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales que difieran en más de 2,5 cm por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 2,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector.

"El Contratista" a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la Base colocada en el área defectuosa; o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-6.90 FORMA DE PAGO

11-6.91 Los trabajos objetos de esta Especificación se pagan al precio unitario, establecido en el Presupuesto, por metro cúbico (m³) de Base de Macadam Hidráulico construida satisfactoriamente, medida según se establece en la Parte MEDICION de esta Especificación. El precio unitario de la Partida para Presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte de todos los Materiales utilizados para construir la Base de Macadam Hidráulico.
- El manejo, el extendido, la conformación, la compactación y el acabado del Macadam Hidráulico utilizado.
- La provisión de todo Equipo y el Personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

11-6.92 Asimismo, el precio unitario de la Partida para Presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el Parágrafo 11-6.42 de esta Especificación, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por Partida para Presupuesto a efecto y lo establezca así previamente.

11-6.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-6.000	Macadam Hidráulico
C 11-6.001	Construcción de base de macadam, de cm de espesor, usando agregado grueso tipo.....m ³

11-7 Suelo Asfalto

11-7.01 ALCANCE

11-7.02 En esta Especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de una o más capas de Sub-base y/o de Base compuestas de suelo(s) con material(es) asfáltico(s). Las Sub-bases y las Bases de Suelo Asfalto deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-7.03 “El Ministerio” debe indicar los sitios de la Vía en los cuales se deben construir la Sub-base y/o la Base de Suelo Asfalto; debe establecer las proporciones de la(s) Mezcla(s) que se vaya(n) a usar en cada sitio; y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-7.05 MATERIALES

11-7.06 Suelo(s)

Los suelos que se usen para la construcción de la Sub-base y/o de la Base de Suelo-Asfalto deben provenir, en todo o en parte, de préstamos seleccionados. Los sitios de préstamo están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de “El Ministerio”.

Cuando “El Ministerio” lo juzgue conveniente y lo establezca así previamente para la construcción de la Sub-Base y/o de la Base de Suelo-Asfalto se deben usar los suelos que se encuentran en la superficie de la Vía, bien sea en el corte o en la capa superior del terraplén.

11-7.07 Los suelos que se usen para la construcción de Sub-bases y/o de Bases de Suelo-Asfalto deben tener las propiedades siguientes:

a) Deben estar limpios y no deben tener más del 5 %, de su peso, de materia orgánica. La determinación del contenido de materia orgánica en los suelos se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-129 (Determinación de Materia Orgánica en los Suelos, por Calcinación).

b) La fracción de suelo que pasa el Cedazo N° 40 ensayada según la norma COVENIN 1125, debe tener las propiedades características siguientes:

- Límite Líquido Máximo 40 %

- Índice de Plasticidad Máximo 18 %

11-7.08 La granulometría del suelo que se use para la construcción de Sub-base o de Base de Suelo Asfalto debe estar comprendida, en el momento de ser mezclado, entre los límites que se indican en la Tabla siguiente:

Cedazo	% en peso, de material que pasa los cedazos
3"	100
N° 4	50 - 100
N° 40	35 - 100
N° 200	10 - 50

11-7.09 Los suelos que se usen para la construcción de Sub-bases y/o de Bases de Suelo-Asfalto están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de “El Ministerio”, de acuerdo a lo especificado en el Parágrafo 11-0.07 de la Especificación General (11-0).

11-7.10 Materiales Asfálticos

Los Materiales Asfálticos que se pueden utilizar para la construcción de Sub-base o de Bases de Suelo-Asfalto son asfaltos de los tipos:

RC-250	MC-250	SC-250	SS-1	CSS-1
RC-800	MC-800	SC-800		CSS-1h

El tipo material asfáltico debe ser seleccionado por “El Ministerio” y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) del Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS.

11-7.11 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción de la Sub-base o de la Base de Suelo Asfalto, “El Contratista” debe someter a la aprobación de “El Ministerio” muestra(s) del material asfáltico seleccionado según el Parágrafo 11-7.10 No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, del material asfáltico por “El Ministerio”.

11-7.12 El suministro del material asfáltico por parte de “El Contratista”, debe satisfacer los requisitos establecidos en los Parágrafos 12-0-15 y 12-0-16 de la Especificación General (12.0) del Capítulo 12-PAVIMENTOS ASFÁLTICOS.

11-7.13 Agua

El agua que se use para la construcción de Sub-bases o de Bases de Suelo-Asfalto debe estar limpia y no debe contener materias orgánicas perjudiciales.

11-7.14 Mezcla

“El Ministerio” debe determinar el porcentaje de material asfáltico de la Mezcla Asfáltica.

La Mezcla Asfáltica debe satisfacer los requisitos siguientes:

Estabilidad Hubbard Field al Aire	Mínima 1.000 lb.
Estabilidad Hubbard Field al Agua	Mínima 400 lb.
Hinchamiento Volumétrico	Máximo 5%
Absorción	Máxima 8%

Los ensayos para determinar el porcentaje de material asfáltico y demás requisitos que debe satisfacer la Mezcla Asfáltica se deben hacer siguiendo los procedimientos indicados en el Ensayo MOP-E.313 (Método de Ensayo para Determinar las Propiedades Hubbard Field de una Mezcla Asfáltica).

11-7.20 EQUIPO

11-7.21 El equipo que se use para la construcción de Sub-bases o de Bases de Suelo-Asfalto debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de Obra que apruebe “El Ministerio”. El Equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

- Motoniveladoras y Equipos Complementarios
- Distribuidor de Asfalto a Presión
- Aplanadores de Ruedas Lisas de Acero
- Aplanadoras de Ruedas Neumáticas
- Máquina Pavimentadora (si se especifica)
- Planta Mezcladora Fija (si se especifica)
- Planta Mezcladora Móvil (si se especifica)
- Equipo de Pulverización (si se especifica)

El Equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) que le sean aplicables.

11-7.35 PERSONAL

11-7.36 El personal que se emplee para la construcción de Sub-bases o de Bases de Suelo-Asfalto debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta Especificación y en el Programa de Obra que apruebe “El Ministerio”.

11-7.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-7.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la Sub-base o de la Base de Suelo Asfalto, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta Especificación, los establecidos en la Especificación general (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-7.42 Cuando se vaya a construir la Sub-base o la Base de Suelo Asfalto sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie según se establece en la Especificación 11-50.

11-7.43 Preparación de la Mezcla

La Mezcla de Suelo-Asfalto puede ser preparada en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla Sobre la Vía
- Mezcla en Patios de Mezclado
- Mezcla en Planta

11-7.44 Mezcla Sobre la Vía

La Mezcla Sobre la Vía es el conjunto de operaciones que mediante el mezclado sobre la plataforma de la Vía del suelo con el material asfáltico, utilizando el Equipo adecuado, permite obtener la Mezcla de Suelo Asfalto que satisfaga los requisitos establecidos en la Parte MATERIALES de esta Especificación.

11-7.45 Para la ejecución de la Mezcla Sobre la Vía los trabajos se deben iniciar en la forma siguiente:

- a) En las partes de la Vía donde el Proyecto indique el uso del suelo existente en la Vía, se debe escarificar uniformemente la superficie de la Vía hasta la profundidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la Mezcla.
- b) Si el Proyecto indica el uso de suelo de préstamo, en todo o en parte, dicho suelo de préstamo se debe depositar sobre la superficie de la vía en pilones separados entre sí a distancia conveniente, o en forma de camellón, o debe ser extendido mediante el uso de esparcidores adecuados, en la cantidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la Mezcla.

11-7.46 A continuación se procede a la pulverización del suelo utilizando el equipo adecuado y procurando que el suelo no sea trasladado longitudinalmente por el equipo.

El proceso de pulverización debe continuar hasta que la granulometría del suelo, excluyendo los fragmentos de grava y piedra, satisfaga los requisitos que se establecen a continuación:

Cedazo	% en peso, de material que pasa los cedazos
"	Mínimo 85
Nº 4	Mínimo 75

11-7.47 Durante el proceso de pulverización se debe controlar la humedad del suelo, y mediante la adición de agua o la aireación se debe mantener la humedad del suelo no debe exceder el 5 %, en peso, del suelo seco. La aplicación del agua, si es requerida, se debe hacer mediante la barra de riego del camión tanque, o mediante el empleo de cualquier otro método que garantice un riego uniforme. Debe evitarse la concentración de agua en la superficie del suelo que se esta pulverizando. En el momento de aplicar el material asfáltico, la humedad del suelo debe ser uniforme en todo el espesor del suelo que se vaya a tratar.

11-7.48 Cuando la Mezcla Sobre la Vía es hecha con Motoniveladora (s) y Equipos Complementarios, el suelo pulverizado se debe extender de una manera uniforme sobre la superficie de apoyo. A continuación se aplica el material asfáltico por medio de Distribuidor de Asfalto a presión, en proporción no mayor de 2,25 l/m² por pasada. El número de pasadas debe ser el necesario para producir una Mezcla con la proporción especificada de material asfáltico.

11-7.49 El Equipo de mezclado, Motoniveladora (s) y Equipos Complementarios, debe seguir al Distribuidor de Asfalto a Presión, mezclando el suelo y el material asfáltico después de cada aplicación. La franja tratada se debe seguir mezclando hasta que todo el asfalto libre se haya unido al suelo.

Después de que el suelo de la franja tratada haya recibido la aplicación total de material asfáltico, el mezclado se debe continuar hasta obtener una Mezcla uniforme y de acuerdo con el diseño.

11-7.50 Cuando el mezclado Sobre la Vía sea hecho con Planta Mezcladora Móvil, el suelo se debe disponer sobre la superficie de apoyo de acuerdo al sistema de recolección que efectuó la Planta. Una vez que dentro de la Planta Mezcladora Móvil se realice la mezcla del suelo con el material asfáltico en la proporción especificada, la Mezcla se debe disponer sobre la superficie de apoyo para proceder a su curado. En caso de que la Mezcla así preparada precise, a juicio del Ingeniero Inspector, de un mezclado adicional, dicho mezclado se debe efectuar con Motoniveladora (s) y Equipos Complementarios o con pases adicionales de la propia Planta Mezcladora Móvil.

11-7.51 Mezclas en Patios de Mezclado

La Mezcla en Patios de Mezclado consiste en la utilización de espacios apropiados, fuera de la plataforma de la Vía, para la preparación. En este caso se usan también Motoniveladora (s) y Equipos Complementarios, o

Plantas Mezcladoras Móviles, siguiendo el procedimiento indicado en los Parágrafos referentes a Mezcla Sobre la Vía.

Una vez preparada la mezcla, se carga en camiones volteo para llevarla a los sitios de curado, si dicha operación no se ejecuta en el propio Patio de Mezclado. La ubicación de los Patios de Mezclado y la de los sitios de Curado se deben someter a la aprobación de "El Ministerio".

11-7.52 Mezclas en Planta Mezcladora Fija

Cuando se use Planta Mezcladora Fija para la preparación de la Mezcla, el suelo y el material asfáltico se mezclan dentro de la Planta en la proporción establecida. El tiempo de mezclado es el necesario para obtener una Mezcla homogénea y debe tener una duración mínima de 30 segundos. Una vez preparada la Mezcla, se carga en camiones volteo para llevarla a los sitios de curado.

11-7.53 Curado

La operación de mezclado se continúa con la de curado. Cualquiera que haya sido el método empleado para preparar la Mezcla, y una vez que el suelo y el material asfáltico se hayan mezclado uniformemente, se distribuye la Mezcla en capas delgadas y se recoge de nuevo en camellones con objeto de lograr por aireación, la evaporación de los elementos volátiles del material asfáltico.

Esta operación se ejecuta sobre la misma plataforma en el caso de que la Mezcla haya sido preparada sobre la Vía. Para las Mezclas preparadas en Patios de Mezclado o en Planta mezcladora Fija, el curado se puede realizar en patios destinados al efecto; en este caso, una vez terminada la operación de curado la Mezcla se carga en camiones volteo para llevarla a los sitios de colocación.

11-7.54 En ningún caso se debe comenzar la compactación de la Mezcla antes de que se haya evaporado, por lo menos, el 85 %, de los elementos volátiles del material asfáltico.

11-7.55 Cuando llueva durante el proceso de mezclado o durante el proceso de curado, la Mezcla se debe recoger en camellones. Una vez que cese la lluvia la Mezcla se debe trabajar, extendiéndola en capas delgadas y volviéndola a apilar en camellones, hasta lograr que se evapore el agua absorbida. Cuando ocurra esta contingencia de lluvia, se debe controlar la proporción de material asfáltico en la Mezcla, ya que el agua puede haber arrastrado parte del material asfáltico que no se haya mezclado totalmente con el suelo. En tal caso, se deben hacer las adiciones necesarias para restablecer en la Mezcla la proporción de diseño.

11-7.56 Extendido y Compactación

La Mezcla curada se debe extender en capas sobre la superficie de apoyo, utilizando Motoniveladora (s) y/o Máquina (s) Pavimentadora (s) sin dañar dicha superficie de apoyo. La mezcla extendida se debe conformar de acuerdo con las secciones, transversal y longitudinal, de Proyecto y, utilizando Aplanadora (s) de Ruedas Neumáticas se debe iniciar la compactación. El proceso de compactación con Aplanadora (s) de Ruedas Neumáticas debe continuar hasta que desaparezcan las huellas de la (s) Aplanadora (s). Cuando la Mezcla se prepare en Planta Mezcladora Fija la (s) Aplanadora (s) de ruedas Neumáticas debe (n) ser Autopulsada (s).

11-7.57 Se deben corregir con Motoniveladora (s) todas las irregularidades que se presenten en la superficie de la capa, mientras la Mezcla esté aún suelta. La compactación y el trabajo de nivelación se deben continuar hasta conseguir que la superficie quede ajustada a los perfiles de Proyecto.

11-7.58 La compactación final se debe hacer con Aplanadora (s) de Ruedas Lisas de Acero, la (s) cual (es) se debe (n) utilizar después de terminada la compactación con la (s) Aplanadora (s) de Ruedas Neumáticas hasta tanto desaparezcan todas las huellas de sus propias ruedas y se logre la densidad de campo especificada.

11-7.59 En caso de que aparezcan grietas o se produzcan grietas o se produzcan desplazamientos de la Mezcla, la superficie compactada debe ser escarificada, trabajada y compactada nuevamente.

11-7.60 Después de ejecutada la compactación final se deben tomar muestras de la Sub-base o de la Base de Suelo Asfalto para determinar el espesor final y la densidad de campo de la Mezcla. Cada muestra debe tener una densidad no menor del 95 de la densidad de Laboratorio de la briqueta elaborada siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E.313 (Método de Ensayo para Determinar las Propiedades Hubbard Field de una Mezcla Asfáltica) con la Mezcla correspondiente a la del sitio de donde fue tomada la muestra.

11-7.61 Las áreas de pavimento recortadas para la toma de muestras, deben ser rellenadas y compactadas por "El Contratista" utilizando una Mezcla igual a la original. Esa operación se debe hacer antes de que transcurran dos (2) días de haber sido tomadas las muestras. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por la toma de muestras ni por el nuevo material colocado y compactado en las áreas recortadas.

11-7.80 MEDICIÓN

Para la Medición de las Sub-bases y/o de las Bases de Suelo asfalto se deben considerar las partidas siguientes:

- Suelo Asfalto
- Material Asfáltico

11-7.81 Suelo Asfalto

La Medición de los trabajos objetos de esta Especificación se hace por volumen, en metros cúbicos (m^3) de Sub-base o de Base de Suelo Asfalto terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta Especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-7.82) por el ancho del tramo (11-7.83) y por el espesor promedio (11-7.84) de la Sub-base o de la Base colocada.

11-7.82 La longitud efectiva es la longitud de la Sub-base o de la Base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la Vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-7.83) y de espesor promedio (11-7.84).

11-7.83 El ancho del tramo es el ancho de la Sub-base o de la Base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-7.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de Sub-base o de Base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de al menos seis (6) muestras de Sub-base o de Base colocada en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esta determinación las muestras tomadas según se establece en el Parágrafo 11-7.60.

Para el cálculo del espesor promedio de los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

I) Para Sub-Bases y Bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94 % y el 106 % de espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106 % del espesor de proyecto se consideran equivalente al espesor de proyecto. Además "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales menores del 94 % de espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94 % del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la Sub-base o la Base colocada en el área defectuosa; o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

II) Para Sub-bases y Bases con espesor total de proyecto mayor de 25 cm.

- a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1,5 cm, por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se considerarán equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por defecto con el espesor se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El

Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la Sub-base o la Base colocada en el área defectuosa; o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-7.85 Material Asfáltico

El material asfáltico utilizado en la Mezcla de Suelo-Asfalto se mide por peso, en toneladas métricas (1.000 kg.). La cantidad de material asfáltico utilizada en cada tramo se determina multiplicando el volumen de la Mezcla Colocada en cada tramo (m^3) por la cantidad de material asfáltico agregada por metro cúbico de Suelo Asfalto (kg/m^3).

11-7.86 El volumen de Mezcla colocada en cada tramo es el volumen de Sub-base o de Base de Suelo Asfalto determinado según se establece en el Parágrafo 11-7.81 de esta Especificación.

11-7.87 La cantidad de material asfáltico por metro cúbico de Suelo Asfalto debe ser el promedio de, al menos, seis determinaciones de campo tomadas en el tramo que se está midiendo. "El Ministerio" debe establecer el procedimiento para efectuar dichas determinaciones de campo.

11-7.90 FORMA DE PAGO

11-7.91 Suelo Asfalto

Las partidas de Suelo Asfalto se pagan al precio unitario, establecido en el Presupuesto, por metro cúbico (m^3) de Sub-base y/o de Base construidas satisfactoriamente, medidas según se indica en la Parte MEDICIÓN de esta Especificación. El precio unitario de la Partida para Presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte a cualquier distancia del suelo y del agua utilizada para la preparación de la Mezcla de Suelo Asfalto.
- El manejo y el procesamiento de todos los materiales utilizados para la preparación de la Mezcla de Suelo-Asfalto.
- La preparación, el transporte a cualquier distancia, la colocación, el curado, el extendido, la conformación, la compactación y el acabado del suelo Asfalto.
- La provisión de todo el Equipo y el Personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

11-7.92 Asimismo, el precio unitario de la Partida para presupuesto correspondiente al Suelo Asfalto debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el Parágrafo 11-7.42, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por Partida para Presupuesto al efecto, y lo establezca así previamente.

11-7.93 Material Asfáltico

El material asfáltico utilizado en la preparación del Suelo Asfalto se debe pagar al precio unitario, establecido en el Presupuesto, por tonelada (t) de material asfáltico utilizado, medido según se establece en la Parte MEDICIÓN de esta Especificación.

El precio unitario de la Partida para Presupuesto correspondiente debe incluir el suministro y el transporte del Material Asfáltico, así como la provisión de todo el Equipo y el Personal necesario para la correcta ejecución de esta Partida.

11-7.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-7.000	Suelo asfalto.	
C 11-7.001	Construcción de sub-base de suelo asfalto preparado sobre la vía, de cm. de espesor tipo.....	m^3
C 11-7.002	Construcción de sub-base de suelo asfalto preparado en patio de mezclado, de.....cm de espesor.....	m^3
C 11-7.003	Construcción de sub-base de suelo asfalto preparado en Planta Mezcladora Fija, de cm de espesor.....	m^3
C 11-7.004	Construcción de base de suelo-asfalto preparado sobre la vía, de cm de espesor.....	m^3

C 11-7.005	Construcción de base de suelo-asfalto preparado en patio de mezclado, de espesor.....	cm de m ³
C 11-7.006	Construcción de base de suelo asfalto preparado en planta mezcladora fija, de espesor.....	cm de m ³
C 11-7.007	Material asfáltico tipo..... para mezclas de suelo asfalto.....	t

11-8 Suelo Cemento

10-8.01 ALCANCE

11-8.02 En esta Especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de una o más capas de Sub-bases y/o de Base compuesta de suelo(s) mezclado(s) con cemento Portland y agua. Las Sub-bases y las Bases de Suelo Cemento deben construirse según se establece en esta Especificación y en todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-8.03 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la Vía en los cuales se deben construir la Sub-base y/o la Base de Suelo Cemento; debe establecer las proporciones de la(s) Mezclas(s), que se vaya(n) a usar en cada sitio; y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-8.05 MATERIALES

11-8.06 Suelo(s)

Los suelos que se usen para la construcción de la Sub-base y/o de la Base de Suelo Cemento deben provenir, en todo o en parte, de préstamos seleccionados. Los sitios de préstamo están sujetos a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio".

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente y lo establezca así previamente, para la construcción de la Sub-base y/o de la Base de Suelo Cemento se deben usar los suelos que se encuentran en la superficie de la Vía, bien sea en el corte o en la capa superior del terraplén.

El uso de Materiales tratados que se encuentren en la superficie de la Vía está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio".

11-8.07 Los suelos que se usen para la construcción de Sub-bases y/o de Bases de Suelo Cemento deben tener las propiedades siguientes:

- Deben estar limpios y no deben tener más del 5 %, de su peso, de materia orgánica. La determinación del contenido de materia orgánica en los suelos se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E 129 (Determinación de Materia Orgánica en los Suelos, por Calcinación).
- No deben tener más del 0,5 %, de su peso, en sulfatos. La determinación del contenido de sulfatos en los suelos se debe hacer siguiendo el método establecido en la norma COVENIN 261.
- La fracción de suelo que pasa el cedazo N° 40, ensayado según la norma COVENIN 1125, debe tener las propiedades característica siguientes:

- Límite Líquido	Máximo	40 %
- Índice de Plasticidad	Máximo	18 %

11-8.08 La granulometría del suelo que se use para la construcción de Sub-Bases de Suelo-bases y/o Bases de Suelo Cemento debe estar comprendida, en el momento de ser mezclado, entre los límites que se indican en la Tabla siguiente:

Cedazo	% en peso, de material que pasa los cedazos
3"	100
N° 4	50 - 100
N° 40	15 - 100
N° 200	0 - 50

- a) En todo caso, el tamaño máximo del agregado grueso que contenga el suelo no debe ser mayor de del espesor de la capa compactada de Suelo Cemento.
- b) El suelo no debe contener más de 35 %, de su peso, en arcilla. La determinación del contenido de arcilla en el suelo se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP-E-115 (Método de Ensayo para Determinar la Granulometría e Hidrometría de los suelos).

11-8.09 Los suelos que se usen para la construcción de Sub-base y/o de Bases de Suelo Cemento están sujetos a la aprobación previa, por escrito, “El Ministerio” de acuerdo a lo especificado en el Parágrafo 11-0.07 de la especificación general (11-0).

11-8.10 Cemento Portland

El cemento Portland que se use para la construcción de Sub-bases y/o de Bases de Suelo Cemento debe cumplir con las especificaciones de la norma COVENIN 28. “El Ministerio” debe determinar el tipo de cemento Portland que use.

11-8.11 Agua

El agua que se use para la construcción de Sub-bases y/o de Bases de Suelo Cemento debe satisfacer los requisitos que se establecen a continuación:

- a) debe estar limpia y no debe contener materias orgánicas perjudiciales.
- b) debe estar libre de sales, aceites, ácidos y álcalis perjudiciales.

11-8.12 Mezcla

Los ensayos para determinar el porcentaje de cemento Portland y los demás requisitos que debe satisfacer la Mezcla para la construcción de Sub-bases y/o de Bases de Suelo Cemento, deben ser ejecutados con los Materiales que se vayan a usar, incluyendo el agua de mezclado.

11-8.13 De acuerdo al criterio de “El Ministerio” adopte para sus diseños, la Mezcla de Suelo Cemento debe satisfacer los requisitos siguientes:

I Criterio de Resistencia a la Comprensión

- a) La resistencia a la comprensión de la Mezcla debe estar comprendida entre 15 kg/cm² y 28 kg/cm² a los 7 días, dependiendo del volumen de tránsito utilizado para el diseño.
- b) La resistencia a la comprensión de las probetas de ensayo de la mezcla, sometidas a 7 días de humedad constante seguidos por 7 días de inmersión, no debe ser inferior al 80 % de la resistencia de las probetas de ensayo de la Mezcla sometidas a 14 días de humedad constante.

II Criterio de Durabilidad

- a) La máxima pérdida de peso después de 12 ciclos de Durabilidad no debe exceder los valores establecidos en la Tabla siguiente, dependiendo del tipo de suelo que se use:

Tipo de suelo	% de pérdida de peso
A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5	Máximo 14
A2-6, A2-7, A4, A5	Máximo 10
A6, A7-5, A7-6	Máximo 7

- b) La máxima variación de volumen durante los ensayos de Durabilidad no debe ser mayor del 2% del volumen en el momento del moldeo.

11-8.14 El contenido mínimo de cemento Portland en la Mezcla de Suelo Cemento debe ser del 5 %, en peso.

11-8.20 EQUIPO

11-8.21 El Equipo que se use para la construcción de Sub-bases o de bases de Suelo Cemento debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de Obra que apruebe “El Ministerio”. El Equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

	Mezcla sobre la vía		Mezcla en planta
	Con préstamo	Sin préstamo	
Motoniveladora	X	X	X
Escarificadores		0	
Distribuidor de cemento	X	X	
Planta mezcladora móvil de una pasada o Planta Mezcladora móvil de múltiples pasadas	X	X	
Esparcidor de agregados o de mezcla	0		X
Camiones tanque	X	X	X
Equipos de compactación	X	X	X
Planta mezcladora fija			X
X requerido 0 opcional			

El Equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) que le sean aplicables.

11-8.35 PERSONAL

11-8.36 El Personal que se emplee para la construcción de Sub-bases o de Bases de Suelo Cemento debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

11-8.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-8.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la Sub-base o de la Base de Suelo cemento, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta Especificación, los establecidos en la Especificación general (11-0), y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-8.42 Cuando se vaya a construir la Sub-base a la Base de Suelo Cemento sobre la superficie de una Vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie según se establece en la Especificación 11-50.

11-8.43 Preparación de la Mezcla

La Mezcla de Suelo Cemento puede ser preparada en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla Sobre la Vía
- Mezcla en Planta Mezcladora Fija

11-8.44 Mezcla Sobre la Vía

La Mezcla Sobre la Vía es el conjunto de operaciones que, mediante el mezclado sobre la plataforma de la Vía del suelo con el cemento Portland y con el agua, utilizando el Equipo adecuado, permite obtener la Mezcla de Suelo Cemento que satisfaga los requisitos establecidos en la Parte MATERIALES de esta Especificación.

11-8.45 Para la ejecución de la Mezcla Sobre la Vía los trabajos se deben iniciar en la forma siguiente:

- a) En las partes de la Vía donde el Proyecto indique el uso del suelo existente en la Vía, se debe escarificar uniformemente la superficie de la Vía hasta la profundidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la Mezcla.
- b) Si el Proyecto indica el uso de suelo de préstamo, en todo o en parte, dicho suelo de préstamo se debe depositar sobre la superficie de la Vía en pilones separados entre sí a distancia conveniente, o en forma de camellón, o debe ser extendido mediante el uso de esparcidores adecuados, en la cantidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la Mezcla.

11-8.46 A continuación, y en caso de que sea necesario, se procede al mezclado, a la pulverización y al humedecimiento del suelo. La pulverización y el mezclado se deben ejecutar utilizando el equipo adecuado, procurando que el suelo no sea trasladado longitudinalmente por el Equipo.

11-8.47 El suelo que se vaya a utilizar para la preparación de la Mezcla de Suelo Cemento se debe conformar de acuerdo con las secciones, transversal y longitudinal, de Proyecto y, mediante el uso de equipo de compactación, se debe preparar una superficie que permita las operaciones de colocación y distribución del cemento Portland.

11-8.48 El cemento Portland se debe agregar utilizando el Distribuidor de Cemento, o mediante el empleo de cualquier otro método que garantice una distribución uniforme sobre la superficie de la Vía. El método que se emplee para agregar el cemento Portland está sujeto a la aprobación previa de "El Ministerio".

Debe evitarse el esparcido a mano del cemento Portland. Este método solo puede ser empleado si "El Ministerio" lo autoriza expresamente por escrito.

11-8.49 Inmediatamente al agregado del cemento Portland se procede al mezclado con el suelo, así como a pulverizar la Mezcla, utilizando Planta(s) Mezcladora(s) Móvil(es) de Una Pasada y/o Planta(s) Mezcladora(s) Móvil(es) de Múltiples Pasadas.

Debe evitarse la ejecución del mezclado del cemento Portland con el suelo mediante el uso de Motoniveladora(s). Este método sólo puede ser empleado si "El Ministerio" lo autoriza expresamente por escrito.

11-8.50 La aplicación del agua se debe hacer mediante la barra de riego del camión tanque, o con el empleo de cualquier otro método que garantice un riego uniforme. Debe evitarse la concentración de agua en la superficie del material que se está mezclando.

11-8.51 El proceso de mezclado y pulverización de la Mezcla debe continuar hasta que todo el cemento Portland aplicado se haya unido con el suelo y se obtenga una mezcla homogénea. Antes de iniciar la compactación de la mezcla y mediante el proceso de pulverización se debe lograr que por lo menos el 80% del suelo, excluyendo los fragmentos de piedra y grava, pase el Cedazo Nº 4.

11-8.52 Mezcla en Planta

La Mezcla en Planta consiste en utilización de una Instalación Fija que permita, mediante el mezclado de suelo(s) de préstamo con cemento Portland y agua, obtener la mezcla de Suelo Cemento que satisfaga los requisitos establecidos en la Parte MATERIALES de esta Especificación.

Una vez preparada, la mezcla se carga en camiones volteo para llevarla a los sitios de colocación.

11-8.53 La ubicación de la Planta Mezcladora Fija se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

La autorización por parte de "El Ministerio" del uso de la Planta Mezcladora Fija, y la aprobación de su sitio de ubicación, no eximen a "El Contratista" del cumplimiento de los requisitos de Tiempo de Ejecución que se establecen en el Parágrafo 11-8.66.

11-8.54 Las Plantas Mezcladoras Fijas que se utilicen para la preparación de la Mezcla de Suelo Cemento deben ser de los tipos que se especifican a continuación, a elección de "El Contratista".

- Planta Mezcladora Fija de Mezclado por Terceos (Batch).
- Planta Mezcladora Fija de Mezclado Continuo.

Las Plantas Mezcladoras Fijas deben satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Deben disponer de medios para medir, por peso o por volumen, las cantidades de suelo, cemento y agua que componen la Mezcla: y deben ser aptas para suministrar las cantidades de Materiales previstas en el diseño de dicha Mezcla.
- b) En todas las Plantas, el cemento Portland debe ser agregado de manera que quede uniformemente distribuido durante la operación de mezclado.
- c) La carga en una Planta Mezcladora Fija de Mezclado por Terceos (Batch), o la rata de alimentación de una Planta Mezcladora Fija de Mezclado Continuo, no deben exceder las cantidades que garanticen la Mezcla completa de todos los Materiales.

- d) Deben estar dotadas de dispositivos adecuados y de fácil acceso para la toma de muestras de los Materiales en las diversas etapas de producción, así como de sistemas que permitan verificar y regular las proporciones de los diferentes Materiales en las diversas etapas de producción.

11-8.55 Inmediatamente antes de depositar sobre la vía la Mezcla de Suelo Cemento preparada en Planta Mezcladora Fija, el área a ser cubierta debe ser humedecida uniformemente, evitando la presencia de sitios con exceso de agua.

11-8.56 La Mezcla de Suelo Cemento preparada en Planta Mezcladora Fija debe ser extendida sobre la vía mediante el uso de esparcidores adecuados, de forma que se logren los espesores de Proyecto al proceder a su compactación.

El extendido de la Mezcla se debe hacer en franjas paralelas al eje de la vía, debiendo iniciarse la compactación de la franja en proceso antes de que transcurra una hora de haber sido compactada la franja en proceso antes de que transcurra una hora de haber sido compactada la franja adyacente anterior.

Debe evitarse el extendido de la Mezcla mediante el uso de Motoniveladora(s). Este método sólo puede ser empleado si "El Ministerio" lo autoriza expresamente por escrito.

11-8.57 Requisitos de Campo de la Mezcla de Suelo Cemento

En el momento de iniciar su compactación la Mezcla de Suelo Cemento debe satisfacer los requisitos siguientes:

- a) La humedad de la Mezcla debe ser la humedad óptima de compactación con una tolerancia de $\pm 2\%$
- b) Al finalizar el proyecto de mezclado húmedo el 80 %, en peso, de la Mezcla, excluyendo los fragmentos de grava y piedra, debe pasar el Cedazo N° 4.
- c) El contenido de cemento Portland de la Mezcla no debe variar en más del 5 %, por exceso o por defecto, de la cantidad de cemento por metro cúbico de Mezcla establecida en el Proyecto.

11-8.58 Conformación y Compactación

La Mezcla extendida se debe conformar, de acuerdo a las secciones, transversal o longitudinal, de Proyecto y, utilizando el Equipo adecuado se debe proceder a su compactación inicial.

11-8.59 La compactación de la Mezcla de Suelo Cemento se debe iniciar en el borde más bajo de la franja y debe continuar hacia el lado más alto de la misma. El equipo de compactación de la Mezcla se debe desplazar en franjas paralelas al eje de la Vía y cualquier pasada debe solapar, al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-8.60 La compactación intermedia de la franja sigue a la compactación inicial y debe ejecutarse mediante el uso de aplanadoras de Ruedas Neumáticas, cuya presión de contacto debe ser tan alta como sea posible sin que se produzcan desplazamientos de la Mezcla. La compactación intermedia debe ser continua y se debe hacer al menos, con tres pasadas de Aplanadora por cada sitio.

10-8.61 Durante la compactación de la mezcla de suelo cemento, y en caso de ser requerido, se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto.

11-8.62 Una vez ejecutada la conformación indicada en el párrafo 11-8.61 se procede a la compactación final de la franja mediante el empleo de aplanadora(s) de ruedas lisas de acero de dos o de tres ejes y con peso entre 10 y 12 t, o mediante el empleo de aplanadora(s) de ruedas neumáticas. El acabado de la superficie debe ser uniforme.

11-8.63 Las diversas operaciones de compactación se deben efectuar de manera que toda la mezcla de suelo cemento quede compactada uniformemente. En las cercanías de bocas de visita, colectores, estructuras análogas y en los lugares inaccesibles a las aplanadoras, la compactación se debe hacer empleando compactadores de percusión, compactadores vibratorios, o cualquier otro tipo de equipo que apruebe "El Ministerio".

11-8.64 El suelo cemento compactado debe alcanzar una densidad equivalente al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E-401 (Método para determinar la relación entre la densidad máxima y la humedad óptima en mezcla de suelo cemento).

La determinación de la densidad de campo del suelo cemento compactado se debe hacer según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E-125 (Método de ensayo para determinar el peso unitario de los suelos-Densidad en sitio), o mediante el empleo de cualquier otro procedimiento previamente aprobado por "El Ministerio".

11-8.65 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN

Al final del trabajo de cada día y/o cuando haya transcurrido más de una hora desde el momento en que se haya ejecutado la compactación final de cualquier borde de franja, se deben construir juntas de construcción, longitudinales o transversales, según sea el caso.

Las juntas de construcción se deben construir cortando verticalmente el suelo cemento compactado según una línea situada a 7 cm al menos, del borde de la franja. La superficie de contacto de la junta de construcción se debe humedecer antes de proseguir con la colocación de la mezcla de suelo cemento. La ejecución de las juntas de construcción está sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector.

11-8.66 TIEMPOS DE EJECUCIÓN

En la construcción de las sub-bases y/o de las bases de suelo cemento se deben satisfacer los requisitos de tiempo de ejecución que se establecen a continuación:

- a) Una vez agregado el cemento Portland cualquier porción de la mezcla no debe permanecer imperturbada durante más de 30 minutos.
- b) La adición de agua se puede efectuar dentro de un período de 3 horas contando a partir del momento en que se agregó el cemento Portland.
- c) La compactación de la mezcla se debe iniciar antes de que transcurran 2 horas contadas a partir del momento en que se agregó el cemento Portland.
- d) Las operaciones de: mezclado, humedecimiento, compactación y acabado del suelo cemento se deben ejecutar en un período no mayor de 6 horas contando a partir del momento en que se agregó el cemento Portland.

11-8.67 CURADO

Cualquier capa compactada de suelo cemento se debe curar, manteniendo húmeda su superficie, durante un lapso de 72 horas contando a partir del momento en que se terminó la compactación de la capa; o, hasta el momento de colocación de la capa superior siguiente si ello ocurriera dentro del lapso de 72 horas citado.

Si "El Ministerio" lo considera conveniente, y lo establece así previamente, al terminar la compactación final de la capa superior de la sub-base y/o de la base del suelo cemento se debe proceder a su curado mediante la aplicación de un riego asfáltico. Para la ejecución de este riego asfáltico se debe emplear RC-250 en una cantidad de 0,70 l/m² a 1,30 l/m², o emulsión asfáltica en una cantidad de 1.00 l/m² a 2.00 l/m², según las indicaciones del Ingeniero Inspector.

11-8.68 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

El espesor compactado mínimo de la sub-base y/o de la base de suelo cemento debe ser de 7,5 cm. El espesor máximo de suelo cemento que se puede compactar en una sola operación es de 15 cm. Cuando el espesor de proyecto sea superior a 15 cm en el suelo cemento se debe construir por capas: cada capa se debe terminar, compactar definitivamente y curar, antes de comenzar la construcción de la capa superior siguiente:

11-8.69 No se debe permitir el tránsito de vehículos sobre cualquier capa de suelo cemento hasta que hayan transcurrido tres (3) días de haber sido terminada su construcción. "El Ministerio" se reserva el derecho de modificar el lapso de tres (3) días establecido.

11.8.70 El espesor final de cada capa de sub-base y/o de base de suelo cemento se debe comprobar mediante la toma de muestras. Las muestras tomadas para comprobar el espesor de capa pueden servir también para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos dejados por la toma de muestras deben ser rellenados y compactados por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original, antes de que transcurra un día desde el momento en que se tomó la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

11-8.80 MEDICIÓN

Para la medición de la sub-base y/o de las bases de suelo cemento se deben considerar las partidas siguientes:

- Suelo cemento
- Cemento Portland

11-8.81 SUELO CEMENTO

Esta partida se mide en volumen, por metro cúbico (m^3) de sub-base o de base terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-8.82) por el ancho del tramo (11-8.83) y por el espesor promedio (11-8.84) de la sub-base o de la base colocada.

11-8.82 La longitud efectiva es la longitud de la sub-base o de la base colocada, medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-8.83) y de espesor promedio (11-8.84).

11-8.83 El ancho del tramo es el ancho de la sub-base o de la base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-8.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de sub-base o de base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de sub-base o de base colocada en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esta determinación las muestras tomadas según se establece en el parágrafo 11-8.64.

Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

I) Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector.

"El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

II) Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto mayor de 25 cm

- a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1,5 cm, por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.
- c) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa; o en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa queda a criterio de "El Ministerio".

11-8.85 CEMENTO PORTLAND

El cemento Portland utilizado en la mezcla de suelo cemento se mide en kilogramos (kg). La cantidad de cemento Portland empleada en cada tramo se determina multiplicando el volumen de la mezcla colocada en cada tramo, por la cantidad de cemento Portland agregada por metro cúbico (m^3) de suelo cemento (kg/m^3).

11-86 El volumen de la mezcla colocada en cada tramo es el volumen de sub-base o de base de suelo cemento determinado según se establece en el parágrafo 11-8.81 de esta especificación.

11-8.87 La cantidad de cemento Portland por metro cúbico de suelo cemento debe ser el promedio de, al menos, seis determinaciones de campo tomadas en el tramo que se está midiendo. "El Ministerio" debe establecer el procedimiento a emplear para efectuar las determinaciones de campo.

11-8.90 FORMA DE PAGO

11-8.91 Suelo cemento

Las partidas de suelo cemento se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m^3) de sub-base y/o de base construido satisfactoriamente medido según se indica en la parte MEDICIÓN de esta especificación. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte a cualquier distancia del suelo y del agua empleados para la construcción del suelo cemento;
- el manejo y el procesamiento de todos los materiales utilizados para la preparación de la mezcla de suelo cemento;
- la preparación, el transporte a cualquier distancia, la colocación, el extendido, la conformación, la compactación, el curado húmedo y el acabado del suelo cemento;
- la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

11-8.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el parágrafo 11-8.42, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por partida para presupuesto al efecto, y lo establezca así previamente.

11-8.93 El precio unitario de la partida correspondiente a la construcción del suelo cemento no incluye el riego asfáltico de curado previsto en el parágrafo 11-8.67. Dicho riego se debe pagar por la partida para presupuesto correspondiente de la Especificación 12-1 (Imprimación Asfáltica) del Capítulo 12 - PAVIMENTOS ASFÁLTICOS.

11-8.94 Cemento Portland

El cemento Portland se debe pagar al precio unitario, establecido en el presupuesto, por kilogramo (kg) de cemento Portland utilizado, medido según se indica en la parte MEDICIÓN de esta especificación.

El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir el suministro y el transporte del cemento Portland, así como la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de esta partida.

11-8.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-8.000	Suelo Cemento	
C 11-8.001	Construcción de sub-base de Suelo Cemento, preparado sobre la vía, de	cm de
	espesor.....	m^3
C 11-8.002	Construcción de sub-base de Suelo Cemento preparado en Planta Mezcladora Fija, de	cm de
	espesor.....	m^3
C 11-8.003	Construcción de Base de Suelo-Cemento, preparado sobre la vía, de	cm. de
	espesor.....	m^3
C 11-8.004	Construcción de Base de Suelo-Cemento preparado en Planta Mezcladora Fija, de	cm de
	espesor.....	m^3
C 11-8.005	Cemento Portland para Suelo-Cemento.....	kg

11-9 SUELO CAL

11-9.01 ALCANCE

11-9.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de una o más capas de sub-base y/o de base compuestas de suelo(s) mezclado(s) con cal y agua. Las sub-bases y las bases de Suelo-Cal deben construirse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-9.03 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir la sub-base y/o la base de suelo-cal; debe establecer las proporciones de la(s) mezcla(s) que se vayan a usar en cada sitio; y debe determinar el espesor correspondiente en cada caso.

11-9.05 MATERIALES

11-9.06 SUELO(S)

Los suelos que se usen para la construcción de la sub-base y/o de la base de suelo-cal deben provenir, en todo o en parte, de préstamos seleccionados. Los sitios de préstamo están sujetos a la aprobación previa por escrito de "El Ministerio".

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente y lo establezca así previamente, para la construcción de la sub-base y/o de la base de suelo-cal se deben usar los suelos que se encuentran en la superficie de la vía, bien sea en el corte o en la capa superior del terraplén.

11-9.07 Los suelos que se usen para la construcción de sub-bases y/o de bases de suelo-cal deben tener las propiedades siguientes:

- a) deben estar limpios y no deben tener más de 5%, de su peso, de materia orgánica. La determinación del contenido de materia orgánica en los suelos se debe hacer siguiendo el método establecido en el Ensayo MOP E-129 (Determinación de Materia Orgánica en los Suelos, por Calcinación);
- b) la fracción de suelo que pasa el Cedazo Nº 40 debe tener un índice de plasticidad no mayor de 50%.

11-9.08 La granulometría del suelo que se use para la construcción de sub-bases y/o de bases de suelo-cal debe estar comprendida, en el momento de ser mezclado, entre los límites que se indican en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	% en peso, de material que pasa los cedazos
3"	100
Nº 4	50-100
Nº 40	15-100
Nº 200	10-50

En todo caso, el tamaño máximo del agregado grueso que contenga el suelo no debe ser mayor de del espesor de la capa compactada de suelo-cal.

11-9.09 Los suelos que se usen para la construcción de sub-bases y/o de bases de suelo-cal están sujetos a la aprobación previa por escrito de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el párrafo 11-0.07 de la Especificación General (11-0).

11-9.10 CAL

La cal que se use para la construcción de sub-bases y/o de bases de suelo-cal debe ser cal apagada y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación AASHTO M. 216.68.

11-9.11 AGUA

El agua que se use para la construcción de sub-bases y/o de bases de suelo-cal debe satisfacer los requisitos que se establecen a continuación:

- a) debe estar limpia y no debe contener materias orgánicas perjudiciales.
- b) debe estar libre de sales, aceites, ácidos y álcalis perjudiciales.

11-9.12 MEZCLA

Los ensayos para determinar el porcentaje de cal y los demás requisitos que debe satisfacer la mezcla de suelo-cal deben ser ejecutados con los materiales que se vayan a usar, incluyendo el agua de mezclado.

11-9.13 Cuando la mezcla de suelo-cal se use para la construcción de bases debe tener los valores C.B.R. que se indican a continuación, de acuerdo al tipo de tráfico al cual vaya a estar expuesta.

Tipo de tráfico	Valor C.B.R.
Pesado	Mínimo 80%
Liviano	Mínimo 60%

La determinación del valor C.B.R. de la mezcla de suelo-cal se debe hacer siguiendo el método establecido en el ensayo MOP-E-126 (Método de ensayo para determinar la capacidad de soporte de los suelos según el C.B.R.).

11-9.20 EQUIPO

11-9.21 El equipo que se use para la construcción de sub-bases y/o de bases de suelo-cal debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo básico para dicha construcción debe estar constituido por:

	Mezcla sobre la vía		Mezcla en planta
	Con préstamo	Material del sitio	
Motoniveladora	X	X	X
Escarificadores		O	
Distribuidor de cal	X	X	
Planta mezcladora móvil de una pasada, o planta mezcladora móvil de múltiples pasadas	X	X	
Esparcidor de agregados o de mezcla	O		X
Camiones tanque	X	X	X
Equipos de compactación	X	X	X
Planta mezcladora fija			X
X requerido O opcional			

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) que le sean aplicables.

11-9.35 PERSONAL

11-9.36 El personal que se emplee para la construcción de sub-bases o de bases de suelo-cal debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

11-9.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-9.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la sub-base o de la base de suelo-cal, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos previos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-9.42 Cuando se vaya a construir la sub-base o la base de suelo-cal sobre la superficie de una vía que haya estado en servicio y que presente irregularidades en toda o en parte de su longitud, se debe proceder, previamente, al acondicionamiento de las zonas irregulares de dicha superficie según se establece en la Especificación 11-50.

11-9.43 PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

La mezcla de suelo-cal puede ser preparada en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla sobre la vía
- Mezcla en planta mezcladora fija

11-9.44 MEZCLA SOBRE LA VÍA

La mezcla sobre la vía es el conjunto de operaciones que, mediante el mezclado sobre la plataforma de la vía del suelo con la cal y con el agua, utilizando el equipo adecuado, permite obtener la mezcla de suelo-cal que satisfaga los requisitos establecidos en la parte MATERIALES de esta especificación.

11-9.45 Para la ejecución de la mezcla sobre la vía los trabajos se deben iniciar en la forma siguiente:

- a) en las partes de la vía donde el proyecto indique el uso del suelo existente en la vía, se debe escarificar uniformemente la superficie de la vía hasta la profundidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la mezcla;
- b) si el proyecto indica el uso de suelo de préstamo, en todo o en parte, dicho suelo de préstamo se debe depositar sobre la superficie de la vía en pilones separados entre sí a distancia conveniente, o en forma de camellón, o debe ser extendido mediante el uso de esparcidores adecuados, en la cantidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la mezcla.

11-9.46 A continuación y en caso de que sea necesario, se procede al mezclado, a la pulverización y al humedecimiento del suelo. La pulverización y el mezclado se deben ejecutar utilizando el equipo adecuado, procurando que el suelo no sea trasladado longitudinalmente por el equipo.

11-9.47 El suelo que se vaya a utilizar para la preparación de la mezcla de suelo-cal se debe conformar de acuerdo con las secciones transversal y longitudinal, de proyecto y, mediante el uso de equipo de compactación, se debe preparar una superficie que permita las operaciones de colocación y distribución de la cal.

11-9.48 La cal se debe agregar utilizando un distribuidor de cal que garantice una distribución uniforme sobre la superficie de la vía. El método que se emplee para agregar la cal está sujeto a la aprobación previa de "El Ministerio". Debe evitarse el esparcido a mano de la cal. Este método sólo puede ser empleado si "El Ministerio" lo autoriza expresamente por escrito.

11-9.49 Inmediatamente el agregado de la cal se procede a mezclarla con el suelo, así como a pulverizar la mezcla, utilizando planta(s) mezcladora(s) móvil(es) de múltiples pasadas. Debe evitarse la ejecución del mezclado de la cal con el suelo mediante el uso de motoniveladora(s). Este método sólo puede ser empleado si "El Ministerio" lo autoriza expresamente por escrito.

11-9.50 La aplicación del agua se debe hacer mediante la barra de riego del camión-tanque, o con el empleo de cualquier otro método que garantice un riego uniforme. Debe evitarse la concentración de aguas en la superficie del material que se está mezclando.

11-9.51 El proceso de mezclado y de pulverización de la mezcla debe continuar hasta que toda la cal aplicada se haya unido con el suelo y se obtenga una mezcla homogénea.

Antes de iniciar la compactación de la mezcla y mediante el proceso de pulverización se debe lograr que, por lo menos, el 60% del suelo excluyendo los fragmentos de piedra y grava, pase el Cedazo No. 4.

Cuando el porcentaje de pulverización no se logre por medios mecánicos se debe disponer un período de curado, previo a la compactación, con objeto de permitir que la cal y el agua desintegren los terrones de arcilla. La duración del período de curado debe determinarse en la obra y en ningún caso debe ser menos de una hora.

11-9.52 MEZCLA EN PLANTA

La mezcla en planta consiste en la utilización de una mezcladora fija que permita, mediante el mezclado de suelo(s) de préstamo con cal y agua, obtener la mezcla de suelo-cal que satisfaga los requisitos establecidos en la parte MATERIALES de esta especificación.

Una vez preparada, la mezcla se carga en camiones volteo para llevarla a los sitios de colocación.

11-9.53 La ubicación de la planta mezcladora fija se debe someter a la aprobación previa de "El Ministerio".

11-9.54 Las plantas mezcladoras fijas que se utilicen para la preparación de la mezcla de suelo-cal deben ser los tipos que se especifiquen a continuación, a elección de "El Contratista".

- Planta mezcladora fija de mezclado por tercios (Batch)
- Planta mezcladora fija de mezclado continuo

Las plantas mezcladoras fijas deben satisfacer los requisitos siguientes:

- a) deben disponer de medios para medir, por peso o por volumen, las cantidades de suelo, cal y agua que componen la mezcla; y deben ser aptas para suministrar las cantidades de materiales previstas en el diseño de dicha mezcla;
- b) en todas las plantas, la cal debe ser agregada de manera que quede uniformemente distribuida durante la operación de mezclado;
- c) la carga en una planta mezcladora fija de mezclado por tercios (Batch), o la rata de alimentación de una planta mezcladora fija de mezcladora continuo, no deben exceder las cantidades que garanticen la mezcla completa de todos los materiales.
- d) deben estar dotadas de dispositivos adecuados y de fácil acceso para la toma de muestras de los materiales en las diversas etapas de producción, así como de sistemas que permitan verificar y regular las proporciones de los diferentes materiales en las diversas etapas de producción.

11-9.55 Inmediatamente antes de depositar sobre la vía la mezcla de suelo-cal preparada en planta mezcladora fija, el área a ser cubierta debe ser humedecida uniformemente, evitando la presencia de sitios con exceso de agua.

11-9.56 La mezcla de suelo-cal preparada en planta mezcladora fija debe ser extendida sobre la vía mediante el uso de esparcidores adecuados, en forma que se logren los espesores de proyecto al proceder a su compactación.

El extendido de la mezcla se debe hacer en franjas paralelas al eje de la vía, debiendo iniciarse la compactación de la franja en proceso antes de que transcurra una hora de haber sido compactada la franja adyacente anterior.

Debe evitarse el extendido de la mezcla mediante el uso de motoniveladora(s). Este método sólo puede ser empleado si "El Ministerio" lo autoriza expresamente por escrito.

11-9.57 REQUISITOS DE CAMPO DE LA MEZCLA DE SUELO-CAL

En el momento de iniciar su compactación la mezcla de suelo-cal debe satisfacer los requisitos siguientes:

- a) la humedad de la mezcla debe ser la humedad óptima de compactación con una tolerancia de $\pm 2\%$;
- b) al finalizar el proceso de mezclado húmedo el 60% en peso de la mezcla, excluyendo los fragmentos de grava y piedra, debe pasar el cedazo No. 4;
- c) el contenido de cal de la mezcla no debe variar en más de 5% por exceso o por defecto, de la cantidad de cal por metro cúbico de mezcla, establecida en el proyecto.

11-9.58 CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN

La mezcla extendida se debe conformar, si ello es necesario, de acuerdo a las secciones, transversal y longitudinal, de proyecto y, utilizando el equipo adecuado se debe proceder a su compactación inicial.

11-9.59 La compactación de la mezcla de suelo-cal se debe iniciar en el borde más bajo de la franja y debe continuar hacia el lado más alto de la misma.

El equipo de compactación de la mezcla se debe desplazar en franjas paralelas al eje de la vía y cualquier pasada debe solapar, al menos, la mitad de la franja compactada en la pasada anterior.

11-9.60 La compactación intermedia de la franja sigue a la compactación inicial y debe ejecutarse mediante el uso de aplanadoras de ruedas neumáticas, cuya presión de contacto debe ser tan alta como sea posible sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla. La compactación intermedia debe ser continua y se debe hacer, al menos, con tres pasadas de aplanadoras por cada sitio.

11-9.61 Durante la compactación de la mezcla de suelo-cal, y en caso de ser requerido, se debe rectificar cualquier irregularidad en el perfil longitudinal y/o en el perfil transversal añadiendo o quitando material. La superficie final debe resultar en un todo de acuerdo con los perfiles de proyecto.

11-9.62 Una vez ejecutada la conformación indicada en el párrafo 11-9.61 se procede a la compactación final de la franja mediante el empleo de aplanadora(s) de ruedas lisas de acero de dos o tres ejes y con peso entre 10 y 12 t o mediante el empleo de aplanadora(s) de ruedas neumáticas.

El acabado de la superficie debe ser uniforme.

11-9.63 Las diversas operaciones de compactación se deben efectuar de manera que toda la mezcla de suelo-cal queda compactada uniformemente. En las cercanías de boca de visita, colectores, estructuras análogas, y en los lugares inaccesibles a las aplanadoras, la compactación se debe hacer empleando compactadores de percusión, compactadores vibratorios, o cualquier otro tipo de equipo que apruebe "El Ministerio".

11.9.64 El suelo-cal compactado debe alcanzar una densidad equivalente al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio según el procedimiento indicado en los ensayos MOP-E-123 (Proctor Standard) o MOP-E-124 (Proctor Modificado) según sea el caso. La determinación de la densidad de campo del suelo-cal compactado se debe hacer según el procedimiento indicado en el ensayo MOP-E-125 (Método de ensayo para determinar el peso unitario de los suelos -Densidad en sitio-), o mediante el empleo de cualquier otro procedimiento previamente aprobado por "El Ministerio".

11-9.65 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Al final del trabajo de cada día y/o cuando haya transcurrido más de una hora desde el momento en que se haya ejecutado la compactación final de cualquier borde de franja, se deben construir juntas de construcción, longitudinales o transversales, según sea el caso.

Las juntas de construcción se deben construir cortando verticalmente el suelo-cal compactado según una línea situada a 7 cm, al menos, del borde de la franja. La superficie de contacto de la junta de construcción se debe humedecer antes de proseguir con la colocación de la mezcla de suelo-cal. La ejecución de las juntas de construcción está sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector.

11-9.66 CURADO

Cualquier capa compactada de suelo-cal, se debe curar, manteniendo húmeda su superficie, durante un lapso de 72 horas contando a partir del momento en que se terminó la compactación de la capa.

Si "El Ministerio" lo considera conveniente, y lo establece así previamente, al terminar la compactación final de la capa superior de la sub-base y/o de la base de suelo-cal se debe proceder a su curado mediante la aplicación de un riego asfáltico. Para la ejecución de este riego asfáltico se debe emplear RC-250 en una cantidad de 0.70 l/m^2 a 1.30 l/m^2 o emulsión asfáltica en una cantidad de 1.00 l/m^2 o emulsión asfáltica en una cantidad de 1.00 l/m^2 a 2.00 l/m^2 según las indicaciones del Ingeniero Inspector.

11-9.67 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

El espesor compactado mínimo de la sub-base y/o de la base de suelo-cal debe ser de 7,5 cm. El espesor máximo de suelo-cal que se puede compactar en una sola operación es de 15 cm. Cuando el espesor de proyecto sea superior a 15 cm, el suelo-cal se debe construir por capas; cada capa se debe terminar, compactar definitivamente y curar, antes de comenzar la construcción de la capa superior siguiente.

11-9.68 No se debe permitir el tránsito de vehículos sobre cualquier capa de suelo-cal, hasta que hayan transcurrido tres (3) días de haber sido terminada su construcción. "El Ministerio" se reserva el derecho de modificar el lapso de 3 días establecidos.

11-9.69 El espesor final de cada capa de sub-base y/o de base de suelo-cal se debe comprobar mediante la toma de muestras. Las muestras tomadas para comprobar el espesor de capa pueden servir también para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos dejados por la toma de muestra deben ser rellenados y compactados por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original, antes de que transcurra un día desde el momento en que se tomó la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

11-9.80 MEDICIÓN

Para la medición de las sub-bases y/o de las bases de suelo-cal se deben considerar las partidas siguientes.

- Suelo-Cal
- Cal

11-9.81 SUELO-CAL

Esta partida se mide en volumen, por metro cúbico (m^3) de sub-base o de base terminada satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (11-9.82) por el ancho del tramo (11-9.83) y por el espesor promedio (11-9.84) de la sub-base o de la base colocada.

11-9.82 La longitud efectiva es la longitud de la sub-base o de la base colocada medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km. de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (11-9.83) y de espesor promedio (11-9.84).

11-9.83 El ancho del tramo es el ancho de la sub-base o de la base colocada, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

11-9.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores individuales de sub-base o de base colocada en cada tramo luego de la compactación. Los espesores individuales se determinan mediante la toma de, al menos, seis (6) muestras de sub-base o de base colocada en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esta determinación las muestras tomadas según se establece en el párrafo 11-9.64.

Para el cálculo del espesor promedio los valores de los espesores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

- I) Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto de hasta 25 cm.
 - a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
 - b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos espesores excedan la tolerancia indicada.
 - c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector.

"El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa; o, en su defecto, "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".
- II) Para sub-bases y bases con espesor total de proyecto mayor de 25 cm.
 - a) Los espesores individuales que tengan una diferencia de hasta 1,5 cm, por exceso o por defecto, con el espesor de proyecto se consideran en su valor real.
 - b) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por exceso con el espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de

hacer rehacer, a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada.

- c) Los espesores individuales que difieran en más de 1,5 cm por defecto con el espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual que difiera en más de 15 cm por defecto con el espesor de proyecto, se debe proceder a determinar el área defectuosa mediante la toma de muestras adicionales en los sitios adyacentes que establezca el Ingeniero Inspector. "El Contratista", a sus expensas, debe remover y reponer correctamente la sub-base o la base colocada en el área defectuosa; o en su defecto "El Ministerio" debe excluir dicha área defectuosa del cómputo de las cantidades de obra ejecutada. La alternativa a adoptar queda a criterio de "El Ministerio".

11-9.85 CAL

La cal utilizada en la mezcla de suelo cal se debe medir en kilogramos (kg). La cantidad de cal empleada en cada tramo se determina multiplicando el volumen de la mezcla colocada en cada tramo (m^3) por la cantidad de cal agregada por metro cúbico de suelo-cal (kg/m^3).

11-9.86 El volumen de la mezcla colocada en cada tramo es el volumen de sub-base o de base de suelo-cal determinado según se establece en el parágrafo 11-9.81 de esta especificación.

11-9.87 La cantidad de cal por metro cúbico de suelo-cal debe ser el promedio de, al menos, seis determinaciones de campo tomadas en el tramo que se está midiendo. "El Ministerio" debe establecer el procedimiento a emplear para efectuar las determinaciones de campo.

11-9.90 FORMA DE PAGO

11-9.91 Suelo-Cal

Las partidas de suelo-cal se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m^3) de sub-base y/o de base construido satisfactoriamente, medido según se indica en la parte MEDICIÓN de esta especificación. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte a cualquier distancia, del suelo y del agua empleados para la construcción del suelo-cal.
- el manejo y el procesamiento de todos los materiales utilizados para la preparación de mezcla de suelo-cal.
- la preparación, el transporte a cualquier distancia, la colocación, el extendido, la conformación, la compactación, el curado húmedo y el acabado de suelo-cal.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

11-9.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en el parágrafo 11-9.42, salvo que "El Ministerio" considere conveniente su pago por partida para presupuesto al efecto, y lo establezca así previamente.

11-9.93 El precio unitario de la partida correspondiente a la construcción del suelo-cal, no incluye el riego asfáltico de curado previsto en el parágrafo 11-9.66. Dicho riego se debe pagar por la partida para presupuesto correspondiente de la Especificación 12-1 (Imprimación asfáltica) del Capítulo 12 - Pavimentos asfálticos.

11-9.95 Cal

La cal se debe pagar al precio unitario, establecido en el presupuesto, por kilogramo (kg) de cal utilizado, medido según se indica en la parte MEDICIÓN de esta especificación.

El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir el suministro y el transporte de la cal, así como la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de esta partida.

11-9.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-9.000 Suelo Cal

C 11-9.001 Construcción de sub-base de Suelo Cal, preparado sobre la vía, de cm de espesor m^3

C 11-9.002	Construcción de sub-base de Suelo Cal preparado en Planta Mezcladora Fija, de de espesor.....	cm m ³
C 11-9.003	Construcción de Base de Suelo-Cal, preparado sobre la vía, de de espesor.....	cm de m ³
C 11-9.004	Construcción de Base de Suelo-Cal preparado en Planta Mezcladora Fija, de de espesor.....	 cm m ³
C 11-9.005	Cal apagada para Suelo-Cal.....	kg

11-25 BACHEO DE SUB-BASES Y DE BASES

11-25.01 ALCANCE

11-25.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución de trabajos de reparación de sub-bases y/o de bases, utilizando materiales y/o mezclas previamente seleccionados. El bacheo de sub-base o de bases debe ser ejecutado según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

11-25.03 En general, el área de cada bache determina la clase de bacheo que se debe ejecutar:

- a) Bacheo con equipo liviano: en baches de hasta 30 m².
- b) Bacheo a máquina: en baches desde 30 m² hasta 300 m².

Cuando el área de cualquier bache es mayor de 300 m², su reparación no se considera bacheo. Sin embargo, en casos excepcionales y previa inspección del sitio que se vaya a reparar, el Ingeniero Inspector puede autorizar bacheos de más de 300 m² y/o el cambio de la clase de bacheo, si lo justifican: la forma del bache, su ubicación en la vía, y la disponibilidad del equipo para ejecutar la reparación.

11-25.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben ejecutar bacheos; debe determinar la clase de bacheo correspondiente; y debe seleccionar los materiales y/o las mezclas que se vayan a usar para cada bacheo.

11-25.05 MATERIALES

11-25.06 Los materiales y/o las mezclas que se utilicen para la ejecución de bacheos de sub-bases y de bases deben satisfacer los requisitos establecidos en la especificación correspondiente a los materiales que se requieran.

11-25.20 EQUIPO

11-25.21 El equipo que se use en la ejecución de bacheos de sub-bases y de bases debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación correspondiente a los materiales que se requieran.

11-25.22 El equipo mínimo para la ejecución de bacheo de sub-bases y de bases debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dichos trabajos deben estar constituido por:

- a) Bacheo con equipo liviano
 - Compactadora vibratoria
 - Pisones neumáticos o pisones de mano
 - Carretillas, piedras, palas, rastrillos, cepillos, etc.
- b) Bacheo a máquina
 - Motoniveladora
 - Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tanden
 - Compactadora vibradora o aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsadas
 - Pisones neumáticos o pisones de mano
 - Carretillas, picos, palas, rastrillos, cepillos, etc.

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (11-0) que le sean aplicables.

11-25.35 PERSONAL

11-25.36 El personal que se emplee para la ejecución de bacheos de sub-bases y de bases debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obras que apruebe "El Ministerio".

11-25.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-25.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de bacheo de sub-bases y de bases, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (11-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-25.42 Inmediatamente antes de iniciar la ejecución de bacheo de sub-bases y de bases, se deben preparar la superficie de apoyo y los bordes del bache, siguiendo las instrucciones del Ingeniero Inspector. Dicha preparación debe incluir la conformación y la compactación de la superficie de apoyo del bache, si ello se requiere.

11-25.43 La superficie de apoyo del bache debe estar limpia y ligeramente húmeda en el momento de proceder al relleno del bache.

11-25.44 Preparación de los materiales y/o de las mezclas

En la preparación de los materiales y/o de las mezclas que se usen en bacheo de sub-bases y/o de bases se deben satisfacer los requisitos establecidos en la especificación correspondiente a los materiales que se requieran.

11-25.45 Transporte de los materiales y/o de las mezclas

En el transporte de los materiales y/o de las mezclas que se usen en bacheo de sub-bases y/o de bases se deben satisfacer los requisitos establecidos en la especificación correspondiente a los materiales que se requieran.

11-25.46 Colocación y compactación de los materiales y/o de las mezclas

En la colocación y en la compactación de los materiales y/o de las mezclas que se usen en bacheo de sub-bases y/o de bases se deben satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación correspondiente a los materiales que se requieran, incluyendo lo referente a la apariencia del producto terminado y a su porcentaje de compactación.

11-25.47 Disposiciones complementarias

El procedimiento para la ejecución del bacheo de sub-bases y de bases debe ser sometido a la aprobación previa del Ingeniero Inspector. Dicha aprobación está sujeta a las condiciones del tránsito en la vía que se va a reparar.

11-25.48 Cuando el bacheo de sub-bases y/o de bases tenga que ejecutarse mediante la colocación de dos o más capas, "El Ministerio" debe determinar el número de capas y el espesor de cada una.

11-25.49 La cota superior del bacheo terminado debe coincidir con la cota superior de la sub-base o de la base que se está reparando.

11-25.80 MEDICIÓN

11-25.81 La medición del bacheo de sub-bases y/o de bases se hace por volumen, en metros cúbicos (m³) de materiales o de mezclas satisfactoriamente colocados.

11-25.82 El volumen (11-25.81) se obtiene multiplicando el área de cada bache por su espesor promedio (11-25.83).

11-25.83 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores medidos en cada bache antes de la ejecución del bacheo. El Ingeniero Inspector debe determinar el número de mediciones de espesor que se debe hacer en cada bache.

11-25.84 Transporte de los materiales y/o de las mezclas

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente y lo establezca así previamente, el transporte de cualquier tipo de materiales que se usen en bacheo de sub-bases y/o bases puede ser motivo de pago por partida para presupuesto correspondiente a esta especificación.

A los efectos de medición del transporte de los materiales que se usen en bacheo de sub-bases y/o de bases, se debe aplicar lo establecido en la parte MEDICIÓN de la Especificación 11-82 (Transporte).

11-25.90 FORMA DE PAGO

11-25.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m³) de bacheo satisfactoriamente ejecutado, medido según se establece en la parte MEDICIÓN de esta Especificación.

El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro de todos los materiales empleados para la ejecución del bacheo.
- el transporte a cualquier distancia de los materiales empleados para la ejecución del bacheo, cuando esta partida no sea motivo de pago por partida para presupuesto al efecto.
- el manejo y el procesamiento de todos los materiales empleados para la ejecución del bacheo.
- el transporte a cualquier distancia de la(s) mezcla(s) empleada(s) para la ejecución del bacheo.
- la colocación y la compactación de los materiales y/o de las mezclas.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

11-25.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-25.000	Bacheo de sub-bases y de bases.
C 11-25.001	Bacheo de sub-bases y de bases, con equipo liviano utilizando (materiales), incluyendo el transporte de los materiales.....m ³
C 11-25.002	Bacheo de sub-bases y de bases a máquina utilizando (materiales), incluyendo el transporte de los materiales.....m ³
C 11-25.003	Bacheo de sub-bases y de bases con equipo liviano utilizando (materiales), sin incluir el transporte de los materiales.....m ³
C 11-25.004	Bacheo de sub-bases y de bases a máquina utilizando (materiales) sin incluir el transporte de los materiales.....m ³
C 11-25.005	Transporte de materiales relativo a bacheo de sub-bases y de bases a distancias menores de 5 km.....m ³ -km
C 11-25.006	Transporte de materiales relativo a bacheo de sub-bases y de bases a distancias entre 5 y 10 km.....m ³ -km
C 11-25.007	Transporte de materiales relativo a bacheo de sub-bases y de bases a distancias, mayores de 10 km.....m ³ -km

11-50 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE APOYO

11-50.01 ALCANCE

11-50-02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución de trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, en vías existentes y sobre las cuales se vayan a construir sub-bases y/o bases, si dicha superficie de apoyo:

- a) No satisface las características de nivelación y/o de compactación especificadas en el proyecto.
- b) Se deforma al paso del equipo de prueba señalado en el parágrafo 11-0.44 de la Especificación General (11-0).

El acondicionamiento de la superficie de apoyo, debe ser ejecutado según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-50.03 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales deben ser ejecutados trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, y debe determinar la clase de trabajo correspondiente.

11-5.04 En general las operaciones principales de acondicionamiento de la superficie de apoyo, consisten en:

- Escarificación
- Conformación
- Compactación

La excavación y transporte del material existente en la superficie de apoyo que vaya a ser removido, y el suministro, transporte, colocación y compactación del material adicional que se requiera, se deben ejecutar de acuerdo a los requisitos exigidos en la(s) especificación(es) correspondiente(s) a estas operaciones.

11-50.20 EQUIPO

11-50.21 El equipo mínimo para la ejecución de los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dichos trabajos debe estar constituido por:

- Motoniveladoras y equipos complementarios
- Escarificadores
- Aplanadoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras de ruedas lisas de acero
- Aplanadoras vibratorias
- Camiones tanque
- Picos, palas, rastrillos, cepillos

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) que le sean aplicables.

11-50.35 PERSONAL

11-50.36 El personal que se emplee para la ejecución de trabajo de acondicionamiento de la superficie de apoyo, debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

10-50.40 PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN

10-50.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en la Especificación General (11-0) y los establecidos en el Contrato de Obra.

11-50.42 La superficie de apoyo debe ser escarificada hasta la profundidad necesaria establecida por el Ingeniero Inspector, hasta un máximo de 25 cm, debe ser conformada según los niveles de proyecto; y debe ser compactada hasta lograr la densidad de campo exigida para el tipo de material que se esté trabajando. Al terminar los trabajos, la superficie de apoyo no debe presentar irregularidades ni zonas con material suelto. "El Contratista" debe someter a la aprobación del Ingeniero Inspector el Plan de Trabajo particular para la ejecución de esas operaciones.

11-50.43 El Inspector debe verificar la correcta ejecución de los trabajos, mediante la toma de muestras y las mediciones de niveles que considere convenientes, todas las cuales deben satisfacer los requisitos exigidos en el Proyecto. Además, una vez terminados los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, y para determinar si dicha superficie quedó firme y estable en toda su extensión, "El Contratista", a sus expensas y de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector, debe pasar sobre dicha superficie un camión volteo cargado con 11.000 kg. por eje simple trasero, u otro equipo que ejerza sobre la superficie de apoyo una presión de contacto de 2,8 kg/cm² (40 lb./pulg²).

11-50.80 MEDICIÓN

11-50.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área, en metros cuadrados (m²) de superficie de apoyo satisfactoriamente acondicionada. El área debe corresponder con la superficie de los sitios de la vía señalados por "El Ministerio", según se establece en el parágrafo 11-50.03.

11-50.90 FORMA DE PAGO

11-50.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto por metro cuadrado (m²) de superficie de apoyo satisfactoriamente acondicionada, medida como se establece en el Parágrafo 12-50.80 MEDICIÓN. En el precio unitario debe estar incluida la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

11-50.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-50.000	Acondicionamiento de la superficie de apoyo.	
C 11-50.001	Acondicionamiento de la superficie de apoyo.....	m ²

11-82 TRANSPORTE

11-82.01 ALCANCE

11-82.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución del transporte de materiales que se usen en la construcción de las sub-bases y/o de las bases comprendidas en las especificaciones: 11-1 (Mezcla de suelo y agregado), 11-2 (Granzón natural) y 11-3 (Granzón Mezclado). El transporte de dichos materiales debe ejecutarse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

11-82.03 "El Ministerio" debe hacer determinación previa y expresa de cuáles son los materiales cuyo transporte se mide y se paga según se establece en esta especificación. De no existir esa determinación, previa y expresa, por parte de "El Ministerio" el transporte de dichos materiales se considera incluido en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción de la sub-base y/o de la base de que se trate.

11-82.20 EQUIPO

11-82.81 El equipo que se utilice para la ejecución del transporte debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de obra que apruebe "El Ministerio". Dicho transporte de materiales debe hacerse en camiones volteo o en cualquier otro tipo de equipo previamente aprobado por "El Ministerio".

11-82.22 "El Ministerio" se reserva el derecho de limitar el peso máximo permisible por eje que pueden tener las unidades del equipo cuando ejecuten el transporte de materiales.

11-82.35 PERSONAL

11-82.36 El personal que se emplee para ejecutar el transporte debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

11-82.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

11-82.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de transporte, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación y los establecidos en el Contrato de la Obra.

11-82.42 Las tolvas de los camiones volteo que se utilicen para el transporte deben estar provistas de una lona o encerado que cubra el material transportado desde el momento de su carga hasta el momento de su llegada al sitio de disposición.

11-82.43 El transporte se debe ejecutar en forma que no cause perjuicio ni al público, ni a las propiedades públicas o privadas, de las zonas en las cuales se desarrolla. En este sentido, es obligación de "El Contratista" cumplir, a sus expensas, con las obligaciones siguientes:

- Instalar y mantener avisos de prevención, barreras y luces en aquellos sitios que lo requieran por causa de los trabajos de transporte.
- De ser necesario, disponer de vigilantes que regulen el tránsito del equipo y de los usuarios de las vías.
- Evitar, en lo posible, las molestias a terceros por el polvo que pueda producirse debido a los trabajos de transporte. A ese fin, debe mantenerse regados los caminos que lo requieran, de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Inspector.

11-82.80 MEDICIÓN

11-82.81 El transporte de los materiales que se usen en la construcción de sub-bases y/o bases se mide en metros cúbicos de material por kilómetro recorrido (m^3 - km).

La obra ejecutada es el producto del volumen del material transportado (11-82.82) multiplicado por la Distancia de Transporte (11-82.83).

11-82.82 Volumen del material transportado

En esta especificación se define como volumen del material transportado el volumen en estado suelto, medido en metros cúbicos (m^3), del material que se transporta. La medición del volumen del material transportado debe hacerse determinando el volumen del material utilizado en la obra, colocado y compactado en su posición final, convirtiéndolo luego a volumen en estado suelto mediante la aplicación del porcentaje de esponjamiento determinado en el Laboratorio para el material de que se trate. De no ser posible la medición siguiendo el procedimiento indicado, ésta se debe hacer mediante la verificación del número de viajes del equipo, previamente aforado, o mediante cualquier otro sistema que apruebe el Ingeniero Inspector.

11-82.83 Distancia de transporte

La distancia de transporte es la distancia, medida en kilómetros (km), entre el centro de gravedad del sitio de carga y el centro de gravedad del sitio de disposición de cada uno de los materiales transportados.

La distancia de transporte se mide por el camino más corto, práctico y posible a solo juicio del Ingeniero Inspector, y su longitud se debe aproximar al décimo de kilómetro.

11-82.90 FORMA DE PAGO

11-82.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cúbico-kilómetro (m^3 -km) de transporte de los materiales que se usen en la construcción de sub-bases y/o de bases, satisfactoriamente ejecutado, medido según se indica en la parte MEDICIÓN de esta especificación.

El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- La preparación y el mantenimiento de la vía que construya "El Contratista" para la ejecución del transporte.
- El pago de peaje en las vías de uso público que lo requieran.
- El señalamiento y el control de tránsito en los sitios que lo requieran.
- El riego de las vías que lo requieran, según las instrucciones del Ingeniero Inspector.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de transporte.

11-82.92 Las operaciones de carga y de descarga del equipo que ejecuta el transporte se deben incluir en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción de la sub-base y/o de la base de que se trate.

11-82.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 11-82.000	Transportes
C 11-82.001	Transporte de materiales para la construcción de sub-bases y de bases, a distancias menores de 5 km..... m^3 -km
C 11-82.002	Transporte de materiales para la construcción de sub-bases y de bases, a distancias comprendidas entre 5 y 10 km..... m^3 -km
C 11-82.003	Transporte de materiales para la construcción de sub-bases y de bases, a distancias mayores de 10 km..... m^3 -km.

NOTA ESPECIAL:

Ningún transporte de materiales, que se use para la construcción de sub-bases y de bases, puede dar origen a pago simultáneo por las partidas para presupuesto de esta especificación. A los efectos de pago de una misma operación de transporte, el uso de cualquier partida para presupuesto de esta especificación excluye la utilización de las demás de dichas partidas. Así se tiene que:

- a) Cuando la distancia de transporte esté comprendida entre 5 km y 10 km, se debe usar, a los efectos de pago, únicamente la partida 11-82.002. Por ningún respecto se debe usar, en este caso, la Partida 11-82.001 para pagar el recorrido hasta los primeros 5 km.
- b) Cuando la distancia de transporte sea mayor de 10 km, se debe usar, a los efectos de pago, únicamente la partida 11-82.003. Por ningún respecto se debe usar, en este caso, la partida 11-82.001 para pagar el recorrido hasta los primeros 5 km, ni la partida 11-82.002 para pagar el recorrido entre los 5 km y 10 km.

SECCIÓN V

PAVIMENTOS

CAPÍTULO 12

PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

- 12-0 Especificación general
- 12-1 Imprimación asfáltica
- 12-2 Riego de adherencia
- 12-3 Acondicionamiento de la superficie de apoyo
- 12-4 Pavimentos de arena-asfalto en frío
- 12-6 Pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas
- 12-8 Macadam asfáltico
- 12-9 Tratamiento superficial simple y múltiple
- 12-10 Concreto asfáltico
- 12-11 Base asfáltica en caliente
- 12-18 Pavimentos de arena-asfalto en caliente
- 12-20 Capa de sello
- 12-25 Bacheos con mezclas asfálticas
- 12-30 Suministro de mezcla asfáltica en boca de planta
- 12-31 Capas asfálticas de espesor variable
- 12-35 Transporte de mezclas asfálticas

12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

12-0 Especificación General

12-0.01 ALCANCE

12-0.02 En esta especificación se establecen los requisitos generales para la construcción de todos los tipos de pavimentos asfálticos y las especificaciones correspondientes a los materiales y equipos necesarios para su ejecución. Las disposiciones de esta especificación son obligatorias para todos los trabajos que se ejecuten de acuerdo con cualquiera de las especificaciones del Capítulo 12 - PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, a menos que "El Ministerio" indique expresamente, por escrito, otra cosa.

12-0.05 MATERIALES

12-0.06 Agregado

El agregado debe satisfacer los requisitos de calidad y gradación exigidos en cada especificación particular.

12-0.07 Las fuentes de suministro del agregado están sujetas a la aprobación por escrito, de "El Ministerio" antes de comenzar cualquier trabajo.

Cuando el Ingeniero Inspector lo juzgue conveniente, "El Contratista" debe tomar muestras de agregado y las debe someter a los ensayos de control de calidad correspondientes. El Ingeniero Inspector debe autorizar por escrito el procesamiento y/o almacenamiento del agregado después de constatar que los resultados de los ensayos de control son satisfactorios.

12-0.08 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos deben satisfacer los requisitos que se establecen en los párrafos 12-0.09 a 12-0.14.

12-0.09 Cemento asfáltico (MOP-M201)

El cemento asfáltico debe ser de una de las siguientes penetraciones: 60 - 70, 85 - 100, 120 - 150, y debe satisfacer los requisitos siguientes, correspondientes al tipo escogido:

N° COVENIN o N° MOP	ENSAYO	TIPO		
		60 - 70	85 - 100	120 - 150
* 4105	Penetración a 25°C, - 100 g. 5 s.			
* 424	Viscosidad a 135°C - Saybolt-Furol (s)	100+	85+	70+
* 424	- Cinemática (c.s.)	200+	170+	140+
* 372	Punto de inflamación °C (Vaso abierto de Cleveland)	232+	232+	218+
E-206	Ensayo en estufa de película delgada - Penetración después del ensayo (25°C, 100 g. (%) de la original)	52+	47+	42+
* 1123	- Ductibilidad a 25°C, (cm)	100+	100+	60+
* 1161	- Solubilidad en CCl (%)	99,5+	99,5+	99,5+

Requisito general:

El cemento asfáltico debe ser preparado por refinación del petróleo, debe ser de naturaleza uniforme y no debe formar espuma al ser calentado a 175 °C.

* N° COVENIN

12-0.10 Asfaltos líquidos de curado rápido (COVENIN 1471)

N° COVENIN o N° MOP	ENSAYO	TIPO			
		RC-70	RC-250	RC-800	RC-3000
E-212	Viscosidad cinemática a 60 °C (Centistokes)	70 - 140	250 - 500	800 - 1600	3000 - 6000
E-213	Punto de inflamación °C (Vaso abierto Tag)	-	27+	27+	27+
*418	Destilación: - Destilado total a 360 °C (del volumen total) a 190 °C a 225 °C a 260 °C a 316 °C - Residuo de la destilación a 360 °C (%) del volumen original	10+ 50+ 70+ 85+ 55+	35+ 60+ 80+ 65+	15+ 45+ 75+ 75+	25+ 70+ 80+
E-203	Sobre residuo de destilación - Penetración (25 °C, 100 g. 5.s.)	80 - 120	80 - 120	80 - 120	80 - 120
* 1123	- Ductibilidad a 25 °C (cm)	100+	100+	100+	100+
* 1161	- Solubilidad en CCl (%)	99,5+	99,6+	99,5+	99,5+
* 427	Contenido de agua (%)	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2

* N° COVENIN

Requisito General:

El material asfáltico no debe formar espuma al ser calentado a la temperatura de aplicación indicada en la especificación seleccionada.

12-0.11 Asfaltos líquidos de curado medio (COVENIN 1471)

Nº COVENIN o Nº MOP	ENSAYO	TIPO				
		MC-30	MC-70	MC-250	MC-800	MC-3000
E-212	Viscosidad cinemática a 60 °C (Centistokes)	30 - 60	70 - 140	250 - 500	800 - 1600	3000 - 6000
E-213	Punto de inflamación °C (Vaso abierto Tag)	38+	38+	66+	66+	66+
*418	Destilación: - Destilado total a 360 °C (del volumen total) a 225 °C a 260 °C a 316 °C - Residuo de la destilación a 360 °C (%) del volumen original	-25 40 - 70 75 - 93 50+	-20 20 - 60 65 - 90 55+	-10 15 - 55 60 - 87 67+	-35 45 - 80 75+	-15 15 - 75 80+
* 1105	Sobre residuo de destilación Penetración (25 °C, 100 g. 5.s.)	120 - 250	120 - 250	120 - 250	120 - 250	120 - 250
* 1123	- Ductibilidad a 25 °C (cm)	100+	100+	100+	100+	100+
* 1161	- Solubilidad en CCl (%)	99,5+	99,5+	99,5+	99,5+	99,5+
* 427	Contenido de agua (%)	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2

* Nº COVENIN

Requisito General:

El material asfáltico no debe formar espuma al ser calentado a la temperatura de aplicación indicada en la especificación seleccionada.

12-0.12 Asfaltos líquidos de curado lento (COVENIN 1471)

Nº COVENIN o Nº MOP	ENSAYO	TIPO			
		SC-70	SC-250	SC-800	SC-3000
E-212	Viscosidad cinemática a 60 °C (Centistokes)	70 - 140	250 - 500	800 - 1600	3000 - 6000
E-202	Punto de inflamación °C (Vaso abierto Cleveland)	66+	80+	93+	107+
*418	Destilación: - Destilado total a 360 °C (del volumen total)	10 - 30	4 - 20	2 - 12	-5
E-212	Sobre Residuo de destilación - Viscosidad cinemática a 60°C (Stokes)	4 - 70	8 - 100	20 - 160	40 - 350
	Residuo asfáltico de penetración 100, (%)	50+	60+	70+	80+
*1123	- Ductibilidad del residuo de penetración, 100	100+	100+	100+	100+
* 1161	- Solubilidad en CCl (%)	99,5+	99,6+	99,5+	99,5+
* 427	Contenido de agua (%)	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5

Nº COVENIN

Requisito General:

El material asfáltico no debe formar espuma al ser calentado a la temperatura de aplicación indicada en la especificación seleccionada.

*1017	Viscosidad Saybolt-Furol a 25 °C (s.) Viscosidad Saybolt.Furol a 50 °C (s) Sedimentación, 5 días (%) - Demulsibilidad, (%) (35 ml. 0,02 NCaCl 2) - Mezclado con cemento, (%) Tamizado (retenido en el tamiz N° 20) (%) Residuo de destilación, (%)	20 - 100	74 - 400	20 - 100	100	100	20 - 100	20 - 100
		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
		60+	60+				-2,0	-2,0
		-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10
		55+	63+	55+	65+	65+	57+	57+
*1105	Sobre residuo de destilación - Penetración, 25 °C, 100 g. 5 s	100 - 200	100 - 200	100 - 200	100 - 200	40 - 90	100 - 200	40 - 90
*1123	- Ductibilidad a 25 °C, (cm)	40+	40+	40+	40+	40+	40+	40+
*1161	- Solubilidad en CCl, (%)	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+

Requisito General:

El material asfáltico no debe formar espuma al ser calentado a la temperatura de aplicación indicada en la especificación seleccionada.

* 1017	En emulsión Viscosidad Saybolt-Furol a 25 °C (s) Viscosidad Saybolt Furol a 50 °C (s)					20 - 100	20 - 100
		20 - 100	100 - 400	50 - 400	50 - 450		
	Sedimentación, 5 días (%)	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	Demulsibilidad						
	35 ml. 0,8% diotysulfosuccinato (%)	40+	40+				
	Cubrimiento y resistencia del agua						
	Cubrimiento agregado seco			Buena Regular	Buena Regular		
	Cubrimiento después del riego			Regular Regular	Regular Regular		
	Cubrimiento agregado húmedo	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
	Cubrimiento después del riego						
	Carga de partícula						
	Tamizado retenido en el tamiz N° 20, (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Mezclado con cemento, (%)					2,0	2,0
	Destilación						
	Aceite destilado por volumen total de emulsión, (%)	3	3	12	12		
	Residuo, (%)	60+	65+	65+	65+	57+	57+
* 1105	Sobre residuo de destilación						
	Penetración a 25 °C 100 g. 5 s.	100 - 250	100 - 250	100 - 250	40 - 90	100 - 250	40 - 90
* 1123	Ductibilidad a 25 °C (cm)	40+	40+	40+	40+	40+	40+
* 1161	Solubilidad en Tricloroetileno (%)	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+	97,5+

Requisito General:

El material asfáltico no debe formar espuma al ser calentado a la temperatura de aplicación indicada en la especificación seleccionada.

12-0.15 Los materiales asfálticos y las refinerías que los suministren deben estar sujetas a la aprobación, por escrito, de "El Ministerio" antes de comenzar cualquier trabajo. Cualquier cambio de los materiales asfálticos aprobados y/o de las refinerías aprobadas debe estar sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio".

12-0.16 Cada despacho de material asfáltico debe estar acompañado de un certificado que indique la procedencia y las propiedades de dicho material. Todo vehículo que transporte material asfáltico debe llegar al sitio de la obra presentando intactos los sellos de garantía colocados, a su despacho del lugar de origen, en las compuertas y en las llaves de carga y de descarga. La falta de cualquiera de los requisitos citados es motivo suficiente para que el Ingeniero Inspector rechace el envío correspondiente de material asfáltico.

12-0.17 Laboratorio

"El Contratista", a sus expensas y durante la ejecución de los trabajos, debe poner a disposición de "El Ministerio" el equipo de laboratorio para la completa ejecución de la toma de muestras y de los ensayos de control de materiales y mezclas asfálticas.

12-0.18 "El Contratista", a sus expensas, está obligado a construir, equipar y mantener un local adecuado para Laboratorio de Campo, el cual debe estar a disposición de "El Ministerio" durante la ejecución de los trabajos. La ubicación y los planos de construcción de dicho local deben ser sometidos a aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio". Cuando el Ingeniero Inspector lo juzgue conveniente debe exigir de "El Contratista" la instalación de equipo de aire acondicionado en el local del Laboratorio.

12-0.19 Muestras y Ensayos

- a) "El Contratista" cuando "El Ministerio" lo ordene, debe tomar muestras de los materiales, de las mezclas asfálticas y del pavimento asfáltico terminado, y las debe someter a los ensayos que indique "El Ministerio".
- b) "El Contratista", a sus expensas y según las instrucciones de "El Ministerio", debe rellenar y compactar los huecos del pavimento asfáltico originados por la toma de muestras, utilizando una mezcla asfáltica igual a la mezcla de la muestra.
- c) La toma de muestras y los ensayos de los materiales de las mezclas asfálticas y del pavimento asfáltico terminado, se deben hacer según los métodos establecidos en los manuales de ensayo MOP.

12-0.20 EQUIPO

12-0.21 Para la construcción de cada tipo de pavimento asfáltico, "El Contratista" debe disponer del equipo necesario y suficiente para la correcta ejecución del trabajo.

12-0.22 El equipo propuesto por "El Contratista" para cualquier trabajo de pavimentos asfálticos debe estar sujeto a la previa aprobación por escrito de El Ministerio". El equipo principal es el siguiente:

- Plantas mezcladoras fijas
- Plantas mezcladoras móviles
- Motoniveladoras y equipos complementarios
- Tanques de alimentación y distribuidores de asfalto a presión
- Calderas
- Máquinas pavimentadoras
- Distribuidores de agregados
- Aplanadoras de ruedas neumáticas
- Aplanadoras de ruedas lisas de acero
- Aplanadora vibratorias
- Básculas

12-0.23 "El Ministerio" puede exigir en el contrato el uso de cualquier equipo no especificado en la lista del párrafo 12-0.22. Asimismo, "El Contratista" debe someter a la consideración de "El Ministerio" el empleo de equipo no especificado en la lista del párrafo 12-0.22 y sólo puede usarlo previa aprobación por escrito de "El Ministerio".

12-0.24 El equipo para la ejecución de cualquier trabajo de pavimentos asfálticos, está sujeto a la aprobación de "El Ministerio" mediante pruebas de campo. La prueba de campo para los equipos móviles se debe realizar en un tramo de, por lo menos, trescientos metros (300 m) de longitud. El equipo se debe encontrar en el sitio de la obra, con anticipación suficiente para permitir la realización de las pruebas de campo sin causar retardo en el cumplimiento del programa de obra que aprueba "El Ministerio".

12.0.25 Plantas mezcladoras fijas

Los requisitos que se especifican a continuación son obligatorios para cualquier planta mezcladora fija, sea Planta de Terceos (Batch) o Planta de Mezclado continuo.

- a) Las plantas deben estar diseñadas, instaladas, coordinadas y operadas de tal manera, que puedan producir las mezclas requeridas dentro de las tolerancias especificadas en cada caso.
- b) Las plantas deben tener tanques para almacenar el material asfáltico, capaces de calentarlo a las temperaturas especificadas, bajo un control riguroso en cualquier momento. El calentamiento se debe producir por un medio adecuado tal, que ninguna llama se ponga en contacto con el asfalto o con el tanque, y debe asegurar una circulación continua del asfalto entre el tanque y la mezcladora durante todo el funcionamiento. Todas las tuberías y accesorios deben estar forradas con un aislador térmico adecuado para evitar pérdidas de calor. Los tanques deben tener capacidad para una jornada de trabajo, por lo menos. Las tuberías de retorno que descargan en los tanques de almacenaje deben estar en todo momento sumergidas bajo el nivel de asfalto. Cada tanque debe estar dotado de un termómetro que indique la temperatura del material almacenado.
- c) Las plantas deben tener tantas tolvas para la alimentación en frío, como tipo de agregado vayan a incorporar a la mezcla asfáltica.
- d) Las plantas deben estar provistas de un dispositivo mecánico preciso para suministrar uniformemente los agregados al secador de manera que la temperatura y la producción se mantengan uniformes.
- e) Las plantas deben tener uno o varios secadores de diseño satisfactorio, para secar y calentar el agregado. Durante la operación de secado el agregado se debe agitar continuamente. Los secadores deben tener capacidad suficiente para secar y calentar, a la temperatura especificada, la cantidad de agregado necesaria para el suministro ininterrumpido a la mezcladora. Las plantas deben tener un termómetro, un pirómetro u otro instrumento que indique la temperatura del agregado calentado, a la vista del operador del secador.
- f) La unidad de tamizado en caliente debe tener capacidad suficiente para cernir el agregado en los tamaños especificados, con un ligero exceso sobre la capacidad total de la mezcladora.
- g) La unidad de almacenaje en caliente debe estar dividida en compartimientos o tolvas (bines), para asegurar el almacenamiento separado y adecuado de las diversas fracciones del agregado; debe tener capacidad suficiente de almacenamiento para asegurar no menos de tres terceos completos, y debe disponer de un depósito independiente para el llenado mineral (filler), en caso de que dicho llenante sea requerido.
- h) Cada tolva en caliente (bin) debe estar provista de un tubo de rebose de diámetro y ubicación tales que no sea posible el paso del material de un compartimiento a otro; debe tener una compuerta de descarga diseñada y construida de modo que cierre rápida y completamente, sin permitir pérdidas o fugas de material; y las salidas de los tubos de rebose deben estar ubicadas de manera de no crear peligro o incomodidad.
- i) Las plantas deben disponer de medios para medir el material asfáltico por peso o por volumen; y para suministrar la cantidad prevista en el diseño de la mezcla. Además, debe disponer de recubrimiento térmico aislante para mantener la temperatura adecuada del material asfáltico en las tuberías, medidores, cubos de pesada, barras rociadores y demás elementos.
- j) Las plantas deben tener un termómetro blindado con graduación desde 93 °C hasta 204 °C (220 °F a 400 °F), colocado en la tubería de alimentación del material asfáltico, cerca de la válvula de descarga a la mezcladora.
- k) Los termómetros especificados en los apartes e) y j), de este parágrafo, deben estar equipados de manera que puedan realizar un registro continuo y gráfico de las temperaturas medidas.
- l) El sitio de ubicación de la planta debe estar sujeto a la aprobación por escrito de "El Ministerio".
- m) Cuando la planta está emplazada en lugares donde el polvo es perjudicial, o cuando el polvo perturbe su funcionamiento, o cuando así lo exijan regulaciones sanitarias, se deben instalar colectores de polvo por la vía húmeda u otro sistema adecuado que realice la recolección del polvo.
- n) La planta debe tener escaleras adecuadas y seguras para el acceso a todos los lugares que lo requieran; debe tener una plataforma desde donde se pueda inspeccionar fácilmente la mezcla y debe tener facilidades para la toma de muestras de los materiales, en las diversas etapas de producción.

12-0.26 Plantas de terceos (Batch)

Los requisitos que se especifican a continuación son obligatorios para las plantas de terceos (Batch).

- a) Las plantas de Terceos (Batch) deben disponer de medios especiales para pesar exactamente las distintas fracciones de agregado depositadas en las tolvas de almacenamiento en caliente. El tamaño de la tolva de pesada debe ser suficiente para suministrar el terceo, sin inclinarse ni derramar su contenido. La tolva de pesada debe estar suspendida de los brazos de una balanza con capacidad holgada para pesar un terceo completo. Los apoyos de la tolva de pesada deben estar dispuestos en forma tal, que no necesiten un constante reajuste o alineación. La compuerta de descarga de la tolva de pesada debe estar construida de modo que impida todo escape de material cuando esté cerrada.
- b) Las balanzas de las plantas de terceos (batch) deben ser tipo sin resorte con cuadrante, o tipo romana con brazos múltiples; y deben ser de fabricación y diseño standard con precisión del 0,5% de cada carga que pesen. La graduación de las balanzas no deben ser mayor de 5 kg y su sensibilidad debe ser de media graduación.
- c) Las balanzas tipo romana deben tener un brazo por cada tamaño de agregado y deben estar provistas de un indicador que comience a funcionar durante el pesaje de los últimos 90 kg de cada tipo de agregado.
- d) Las balanzas del tipo sin resortes con cuadrante deben tener un indicador ajustable para marcar el peso de cada material.
- e) "El Contratista" debe proveer no menos de 10 pesas standard de 10 kg cada una, para probar y calibrar las balanzas; y debe proveer una plataforma apropiada para la aplicación de las cargas de prueba. Las pesas standard se deben mantener siempre limpias y disponibles para la calibración de las balanzas. En el caso de balanzas de alta capacidad se pueden emplear pesas standard de 25 kg cada una.
- f) La capacidad del cubo para pesar el material asfáltico debe ser mayor, por lo menos en un 15%, que el volumen de material asfáltico requerido para cualquier terceo. El cubo debe estar provisto de una cubierta aislante o debe estar equipado con unidades eléctricas de calentamiento con el fin de mantener la temperatura correcta del material asfáltico en el momento del mezclado. El cubo debe poder descargar el asfalto en forma de lámina delgada uniforme, o en chorros múltiples, por toda la longitud de la mezcladora.
- g) Las balanzas para pesar el material asfáltico deben satisfacer los requisitos de las balanzas para pesar agregados pero su gradación no debe ser mayor de 1 kg.
- h) Las balanzas tipo romana para pesar el material asfáltico deben tener un brazo para contrabalancear el peso del cubo, y compensar periódicamente la variación de dicho peso producida por la acumulación del material asfáltico en el cubo.
- i) Las Plantas de Terceos (Batch) deben tener una mezcladora tipo amasadora de ejes gemelos que produzca una mezcla uniforme dentro de las tolerancias especificadas. En esta mezcladora la separación entre las paletas y cualquier otra pieza fija o móvil no debe exceder 20 mm ($\frac{3}{4}$ "), a menos, que el tamaño máximo del agregado sea mayor 38 mm ($1\frac{1}{2}$ "), en cuyo caso, se debe ajustar dicha separación para evitar la facturación del agregado grueso durante el mezclado.
- j) La mezcladora debe estar construida de modo que no permita pérdidas de su contenido; y debe estar equipada con un dispositivo regulador del tiempo que controle todas las operaciones del ciclo completo de mezclado.
- k) En las Plantas de Terceos (Batch) el período de mezclado en seco es el intervalo de tiempo comprendido entre la apertura de la compuerta de la tolva de agregado y el comienzo de la aplicación del material asfáltico. El período mínimo de mezclado en seco debe ser de 3 segundos.

El período de mezclado con asfalto en el intervalo comprendido entre el comienzo de la aplicación del material asfáltico y la apertura de la compuerta de la mezcladora. El período de mezclado con asfalto no debe ser menor de 20 segundos, ni mayor de 75 segundos.
- l) Las Plantas de Terceos (Batch) deben tener un contador que registre los terceos.

12-0.27 Plantas de mezclado continuo

Los requisitos que se especifican a continuación son obligatorios para las plantas de mezclado continuo.

- a) Las plantas de mezclado continuo deben tener dispositivos para controlar con precisión, por peso o por volumen, la cantidad de agregado procedente de cada tolva en caliente. Cuando el control sea por volumen las plantas deben tener un alimentador de agregados montado debajo de las tolvas. La salida de dicho alimentador de agregados debe ser suficiente para asegurar una alimentación uniforme. Cada tolva debe tener una compuerta individual cuya abertura se pueda variar y controlar con precisión. La compuerta debe tener un indicador graduado, con subdivisiones en centímetros, para poder hacer las mediciones con precisión.
- b) Las plantas de mezclado continuo deben tener dispositivos que permitan, cuando se especifique, la adición proporcionada de material llenante. Dichos dispositivos deben garantizar una distribución uniforme de dicho material.
- c) Las plantas de mezclado continuo deben tener un dispositivo de graduación de las aberturas de las compuertas, que permita la calibración de la cantidad de material suministrado por medio de la toma y pesada de muestras de agregados. Los materiales salidos de las tolvas a través de las aberturas individuales se deben poder desviar a cajas de muestreo. Las cajas de muestreo deben tener divisiones de manera que los diferentes tamaños de agregados queden separados. Las plantas deben estar equipadas para el manejo conveniente de las muestras de prueba, y deben tener una balanza precisa de plataforma, con capacidad mínima de 250 kg.
- d) Las plantas de mezclado continuo deben tener medios adecuados para sincronizar el suministro de agregados desde las tolvas, con el suministro del asfalto desde el medidor o desde la bomba. El control debe llevarse a cabo por sistema mecánico o por sistema automático.

Las plantas de mezclado continuo, deben tener una mezcladora del tipo amasadora de ejes gemelos, capaz de producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias especificadas.

El montaje de las paletas de la mezcladora debe ser tal, que pueda variarse el ángulo que dichas paletas forman con los ejes de la mezcladora. Las paletas deben ser reversibles con el fin de poder retardar la salida de la mezcla.
- e) La mezcladora de la planta de mezclado continuo debe tener una placa de fabricante donde se indique el contenido neto de volumen a las distintas alturas. Dicha placa debe ser permanentemente. Además, "El Contratista" debe proveer diagramas que indiquen el régimen de entrada de agregados por minuto que se produce a la velocidad de funcionamiento de la planta.
- f) La determinación del tiempo de mezclado en las plantas de mezcladora continuo, se debe hacer aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Tiempo de mezclado(s)} = \frac{\text{Capacidad total de la mezcladora (kg)}}{\text{Salida de la mezcladora (kg/s)}}$$

Los pesos para el cálculo, se deben determinar mediante ensayos hechos por el Ingeniero Inspector, durante la calibración de la Planta.

12.0.28 Equipos para mezcla en sitio

Los requisitos que se especifican a continuación son obligatorios para los equipos para mezcla en sitio, bien sea Plantas Mezcladoras Móviles, o el conjunto integrado por motoniveladoras y equipos complementarios.

a) Plantas mezcladoras móviles

- Las Plantas Mezcladoras Móviles deben ser del tipo que recoge los agregados de las pilas, o del tipo que los recibe de máquinas auxiliares. Los dispositivos utilizados para recoger y/o recibir los materiales y elevarlos al dosificador deben estar contruidos de manera que se impida la pérdida de material fino.
- La unidad mezcladora de las Plantas Mezcladoras Móviles debe tener un tanque de aprovisionamiento para el material asfáltico y una unidad de bombeo con suficiente capacidad para suministrar dicho material a una presión no menor de 2 kg/cm² (30 lb./pulg²).

Además, debe tener una unidad de bombeo para alimentar el tanque de aprovisionamiento de material asfáltico mientras la planta esté en funcionamiento.
- En las Plantas Mezcladoras Móviles el material asfáltico se debe poder incorporar a la mezcla en la cantidad especificada con una distribución uniforme.

b) Motoniveladoras y equipos complementarios

- Las motoniveladoras se deben usar en conjunto con equipos complementarios constituidos por: rastras de discos con penetración mínima de 25 cm escarificadores; y rastras de acero de tres púas.
- La separación de los ejes de las motoniveladoras deben ser de por lo menos 4,80 m. La cuchilla debe tener una longitud mínima de 3,65 m.

12.0.29 Equipos para transporte y colocación de materiales y mezclas asfálticas

Los requisitos que se especifican a continuación son obligatorios para los equipos siguientes que se utilizan en la construcción de pavimentos asfálticos:

a) Tanques de alimentación y distribuidor de asfalto a presión

- Estos equipos deben tener los accesorios siguientes: serpentines de calentamiento cuando sea necesario calentar el asfalto dentro del depósito, motor independiente, bomba, medidor de volumen o escala de medidas, termómetro para indicar la temperatura del material asfáltico dentro del tanque para inspeccionarlo en cualquier momento. El distribuidor de asfalto a presión debe estar montado en camiones o remolques equipados con ruedas de caucho, y debe disponer además de los accesorios siguientes: quemadores, tacómetros y tubos de distribución, manómetros, dispositivos de control de bombas y barra de riego ajustable.

El motor independiente y la bomba del sistema del distribuidor deben tener una descarga no menos de 760 l/min (200 gal/min), y deben ser capaces de distribuir cualquier cantidad deseada de asfalto líquido que se especifique. Para controlar la salida del asfalto líquido del distribuidor de asfalto a presión debe estar provisto de una llave de cierre hermética que abra y cierre rápidamente.

Tanto los tanques de alimentación como los distribuidores de asfalto a presión deben ser calibrados antes de comenzar los trabajos.

El distribuidor de asfalto a presión debe estar sujeto a la aprobación de "El Ministerio" mediante una prueba de campo que se debe realizar en un tramo de por lo menos trescientos metros de longitud.

Antes de la realización de la prueba de campo del distribuidor de asfalto a presión "El Contratista" debe presentar al Ingeniero Inspector, para su verificación, un gráfico de calibración del tanque de asfalto del distribuidor. En dicha prueba de campo se debe determinar la velocidad del distribuidor para la aplicación del material asfáltico.

b) Calderas

- Las calderas que se utilicen para calentar el material asfáltico deben tener la capacidad para calentarlo hasta la temperatura especificada mediante circulación de aceite o vapor de agua a través de serpentines.
- Las calderas deben tener termómetros que indiquen la temperatura del material que contienen. En ningún caso se debe calentar el material asfáltico a una temperatura por encima del límite indicado en su especificación particular.
- No se debe permitir el uso de ningún sistema de calentamiento que introduzca humedad en el material asfáltico, o que altere o deteriore sus propiedades características.

c) Máquinas pavimentadoras (Finisher)

- Las máquinas pavimentadoras deben tener tolvas de recepción y tornillos distribuidores de tipo reversible que permitan colocar la mezcla asfáltica de manera uniforme delante de las enrasadoras ajustables.

Las máquinas pavimentadoras se deben poder mover a velocidad de entre 3 y 6 m por minuto cuando estén esparciendo la mezcla. Su velocidad debe poder ser mayor cuando

esté circulando sin realizar el trabajo de esparcido, y debe poder girar y avanzar hacia adelante y hacia atrás.

- Las máquinas pavimentadoras deben poder distribuir las mezclas sin segregación es espesores desde 2 cm hasta 20 cm y deben tener dispositivos que permitan ampliar o reducir el ancho de trocha que se debe cubrir en cada pasada de acuerdo a las exigencias de "El Ministerio".
- Las máquinas pavimentadoras deben estar equipadas con dispositivos apropiados para que las juntas longitudinales del pavimento entre fajas adyacentes de carpetas del mismo espesor resulten tersas y niveladas.

d) Distribuidores de agregados

- Los distribuidores de agregados deben ser del tipo que va unido a la caja de volteo del camión y que se gradúe por medio de la abertura a la compuerta de la caja; de tipo independiente montado sobre ruedas neumáticas y al cual descarga el camión de volteo que lo arrastra al mismo tiempo; o del tipo que es empujado por tractor y recibe el agregado de camiones volteo.

Cualquiera que sea el tipo, el distribuidor de agregados debe tener la aprobación del Ingeniero Inspector en cuanto a su funcionamiento y capacidad de regulación de las cantidades de agregado a esparcir.

c) Aplanadoras de ruedas neumáticas

- Las aplanadoras de ruedas neumáticas deben tener las ruedas montadas al tresbolillo sobre dos ejes, de modo que cubran, por lo menos, el 80% de la faja en proceso de compactación. La presión de inflado de los cuales no debe ser menor de 2,80 kg/cm (40 lb/pulg).
- La presión de las aplanadoras de ruedas neumáticas debe poder llegar a plena carga, hasta 36 kg por centímetro de ancho de huella.
- Las aplanadoras de ruedas neumáticas deben ser autopropulsadas cuando se usen para compactar mezclas de concreto asfáltico, y cuando lo exija "El Ministerio" en el caso de otras mezclas.

f) Aplanadoras de ruedas lisas de acero

- Las aplanadoras de ruedas lisas de acero deben ser autopropulsadas, y su velocidad de funcionamiento no debe ser mayor de 5 km/hr. El arranque desde su posición de parada debe ser suave. Debe estar provista de cuchillas raspadoras y de un esparcidor de agua (constituido por felpudos o coletos sobre las ruedas) para mantener las ruedas limpias y uniformemente húmedas durante las diversas operaciones de compactación.
- Las aplanadoras de ruedas lisas de acero deben ser tipo Tandem o tipo Tres Ruedas.
- Las ruedas de las aplanadoras tipo Tandem deben tener, por lo menos, 105 cm de diámetro y 120 cm de ancho efectivo. El peso transmitido al pavimento debe ser, por lo menos, de 36 kg por centímetro de ancho de huella.
- Las ruedas de las aplanadoras tipo Tres Ruedas deben tener un diámetro no menor de 150 cm y el ancho efectivo de cada rueda debe ser de 50 cm. El peso transmitido al pavimento debe ser, por lo menos de 60 kg por centímetro de ancho de huella.

g) Aplanadoras vibratorias

- Las aplanadoras vibratorias deben ser autopropulsadas y se deben operar a velocidades que no produzcan deformaciones y/o agrietamientos en el pavimento durante el proceso de compactación.
- El uso de aplanadoras vibratorias debe ser sometido a la aprobación, por escrito, del Ingeniero Inspector. La autorización por parte del Ingeniero Inspector del uso de

aplanadoras vibratorias, está sujeta a los resultados de las pruebas de campo correspondientes.

h) Básculas

- Las básculas deben tener dimensiones y capacidad de carga acorde con el tamaño y el peso de los camiones que pesen.
- La instalación de las básculas debe ser hecha en forma que permita la inspección periódica y el control de los apoyos de los mecanismos de pesada.
- Las básculas deben tener dispositivo que permitan la lectura directa de las pesadas y deben disponer de registro impreso con indicación del peso, la fecha y la hora de cada pesada.

12-0.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-0.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de cualquiera de los trabajos pertenecientes al Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación particular correspondiente y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-0.42 Los trabajos comprendidos en el Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS sólo se deben ejecutar cuando las condiciones de tiempo son adecuadas a juicio del Ingeniero Inspector. Dichos trabajos se pueden ejecutar bajo luz artificial sólo cuando el Ingeniero Inspector lo autorice por escrito, previa comprobación de que las instalaciones de iluminación son adecuadas y suficientes.

12-0.43 La superficie de apoyo sobre la cual se va a ejecutar cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS debe satisfacer los requisitos establecidos en el Contrato de la Obra, y los establecidos en la(s) especificación(es) correspondiente(s) a su construcción.

12-0.44 Antes de proceder a la ejecución de cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, el Ingeniero Inspector debe verificar si la superficie de apoyo satisface los requisitos establecidos en el párrafo 12-0.43. Esta verificación se debe hacer mediante las mediciones y toma de muestras que el Ingeniero Inspector considere necesarias. Además, para determinar si la superficie de apoyo está firme y estable en toda su extensión, "El Contratista", a sus expensas y de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector debe pasar sobre dicha superficie un camión volteo cargado con 11.000 kg por eje simple, u otro equipo que ejerza sobre la superficie de apoyo una presión de contacto de $2,80 \text{ kg/cm}^2$ (40 lb./pulg^2).

12-0.45 Durante la inspección de la superficie de apoyo, especificada en el párrafo 12-0.44, se debe determinar, además de la presencia de áreas blandas, la existencia de drenajes defectuosos, juntas en mal estado y/o cualquier otro daño en estructuras y servicios que deben ser reparados antes de iniciar la ejecución de cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS. El Ingeniero Inspector debe determinar los trabajos de reparación.

12-0.46 Si la superficie de apoyo sobre la cual se va a ejecutar cualquiera de los trabajos comprendidos en el Capítulo 12 PAVIMENTOS ASFÁLTICOS no satisface los requisitos especificados en el párrafo 12-0.43 y/o los requisitos de nivelación y de compactación especificados en el proyecto, o si se deforma bajo el peso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44, se deben iniciar los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo se deben satisfacer los requisitos especificados en la(s) especificación(es) correspondiente(s) al tipo de trabajo que se ejecute. Los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo deben ser determinados por "El Ministerio", de acuerdo al tipo de superficie de apoyo de que se trate.

12-0.47 "El Contratista", a sus expensas, debe excluir el tránsito de vehículos de la zona de los trabajos, excepto cuando "El Ministerio" indique por escrito otra cosa.

12-1 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

12-1.02 ALCANCE

12-1.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la aplicación de riego de material asfáltico sobre una base terminada que no haya sido tratada previamente con material asfáltico, ni sea carpeta asfáltica o pavimento de concreto de cemento Portland. La imprimación asfáltica debe ser

ejecutada según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

12-1.05 MATERIALES

12-1.06 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la aplicación de la imprimación asfáltica son asfaltos líquidos de los tipos:

RC-70	MC-30	SC-70
RC-250	MC-70	SC-250
	MC-250	

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-1.07 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de imprimación asfáltica, "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el parágrafo 12-1.06. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

12-1.08 De acuerdo al tipo de material asfáltico seleccionado según el parágrafo 12-1.06, el Ingeniero Inspector debe determinar mediante pruebas de campo la cantidad de litros de material asfáltico que se debe aplicar por metro cuadrado de base a menos que esa información estuviese indicada en los planos. La cantidad (l/m^2) de aplicación debe ser la cantidad máxima que haya sido absorbida totalmente por la base después de 24 horas de su aplicación, y debe estar comprendida entre 0,9 y 2,3 l/m^2 .

12-1.20 EQUIPO

12-1.21 El equipo mínimo para la aplicación de la imprimación asfáltica debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha aplicación debe estar constituido por:

- Barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión
- Distribuidor de asfalto a presión

El equipo debe satisfacer los requisitos indicados en la especificación general (12-0) que le sean aplicables.

12-1.22 Antes de la realización de la prueba de campo del distribuidor de asfalto a presión, "El Contratista" debe presentar al Ingeniero Inspector, para su verificación, un gráfico de calibración del tanque de asfalto del distribuidor. En dicha prueba de campo, se debe determinar la velocidad del distribuidor para la aplicación del material asfáltico.

12-1.23 Si la prueba de campo del distribuidor de asfalto a presión se hace como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, la imprimación asfáltica ejecutada en dicha prueba sólo debe ser aceptada si satisface todos los requisitos de esta especificación, y debe ser relacionada una sola vez a los efectos de pago. Si la prueba de campo se hace sin ser parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, no se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por dicha prueba.

12-1.24 Si la prueba de campo ejecutada como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta inaceptable por exceso de riego, se debe esparcir arena sobre el material asfáltico colocado en exceso y se debe barrer toda la superficie después de transcurrido el tiempo de curado indicado en el parágrafo 12-1.47 de esta especificación, con el fin de hacer aceptable dicha prueba. No se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por los trabajos necesarios para corregir dicha prueba.

12-1.25 Si la prueba de campo ejecutada como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta inaceptable por insuficiencia de riego, se debe añadir inmediatamente el material asfáltico faltante, con el fin de hacer aceptable dicha prueba.

12-1.35 PERSONAL

12-1.36 El personal que se emplee para la aplicación de la imprimación asfáltica debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-1.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-1.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de imprimación asfáltica, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-1.42 Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de la base con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. Luego, en caso de que sea necesario, se puede aplicar un ligero riego de agua sobre la superficie para lograr una mejor imprimación.

12-1.43 La aplicación del material asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego del distribuidor de asfalto a presión. Sólo en las áreas inaccesibles al distribuidor y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se puede aplicar la imprimación asfáltica utilizando una pistola a presión.

12-1.44 La temperatura de aplicación del material asfáltico para la imprimación asfáltica debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad entre 10 y 60 SSF. En caso de que no se disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor la temperatura de aplicación debe estar comprendida dentro de los rangos siguientes:

Material	Temperatura de aplicación
MC-30	15 °C – 40 °C
RC-70, MC-70, SC-70	35 °C – 60 °C
RC-250, MC-250, SC-250	55 °C – 80 °C

12-1.45 El control de la cantidad de material aplicado en la imprimación asfáltica se debe hacer siguiendo el método M.O.P. E-901. La variación máxima permitida de la proporción (l/m^2) seleccionada no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

12-1.46 Durante la aplicación de la imprimación asfáltica "El Contratista" debe tomar las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con los gases que se desprenden de los mismos. "El Contratista" es responsable de los accidentes que puedan ocurrir la omisión de tales precauciones.

12-1.47 El tránsito de vehículos y la aplicación de la capa subsiguiente sobre la base recién impresa no se deben permitir antes de un período mínimo de 24 horas desde la aplicación del riego. Sin embargo, estas operaciones se pueden adelantar cuando el Ingeniero Inspector lo autorice expresamente por escrito.

12-1.48 Cuando sobre una base imprimada haya necesidad de aplicar un riego asfáltico adicional antes de colocar la capa subsiguiente, siendo necesaria dicha aplicación para reparar daños a la imprimación asfáltica por causa de lluvia y/o por alguna causa imputable a "El Contratista", "El Ministerio" no le debe reconocer a "El Contratista" ninguna compensación por la ejecución de tal trabajo adicional. Se exceptúan aquellos casos en los cuales "El Ministerio" haya autorizado previamente, por escrito, el tránsito de vehículos sobre la base imprimada.

12-1.49 "El Contratista" debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen brocales, cunetas, barandas, etc. Igualmente, debe proteger la vegetación adyacente a la zona que se debe regar para evitar que sea salpicada o dañada. "El Contratista" está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el riego de imprimación, sin recibir compensación alguna de "El Ministerio" por tales conceptos.

12-1.80 MEDICIÓN

12-1.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área, en metros cuadrados (m^2) de imprimación asfáltica satisfactoriamente aplicada a juicio del Ingeniero Inspector. El área se obtiene multiplicando el largo del tramo que ha recibido la aplicación medido en metros sobre el eje de la vía, por el ancho de dicho tramo medido en metros. El ancho del tramo es el establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-1.90 FORMA DE PAGO

12-1.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto por metro cuadrado de imprimación asfáltica, medida según se indica en el párrafo 12-1.80 MEDICIÓN. En el precio unitario de la partida para presupuesto deben estar incluidos: el suministro, transporte, procesamiento y aplicación de la imprimación asfáltica, así como todos los gastos de equipo y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

12-1.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-1.000 Imprimación asfáltica

C 12-1.001 Imprimación asfáltica empleando material asfáltico tipo.....m²

12-2 RIEGO DE ADHERENCIA

12-2-01 ALCANCE

12-2-01 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la aplicación de riego de material asfáltico sobre una base terminada que haya sido tratada previamente con material asfáltico, sobre una carpeta asfáltica o sobre un pavimento de concreto de cemento Portland. El riego de adherencia debe ser ejecutado según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

12-2.05 MATERIALES

12-2.06 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la aplicación de riego de adherencia son asfaltos líquidos de los tipos:

RC-70	RS-1	SS-1	CRS-1	Cem. Asf.
RC-250		SS-1h	CSS-1h	120-150

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio" y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-2.07 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de riego de adherencia, "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el párrafo 12-2.06. No se debe iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

12-2.08 De acuerdo al tipo de material asfáltico seleccionado según el párrafo 12-2.06, el Ingeniero Inspector debe determinar la cantidad de litros de material asfáltico que se debe aplicar por metro cuadrado de base, a menos que esa información estuviese indicada en los planos.

El cuadro siguiente debe servir como guía para hacer dicha determinación.

Cantidad de aplicación de material asfáltico para riego de adherencia

Material asfáltico	Tipo	Cantidad (l/ m ²)
Cemento asfáltico	120 - 150	0,10 – 0,20
Asfaltos líquidos	RC-70, RC-250	0,15 – 0,40
Emulsiones asfálticas (se aplican diluidas con agua, en partes iguales)	RS-1, SS-1, SS-1h, CRS-1, CES-1h	0,22 – 0,66

12-2-20 EQUIPO

12-2.21 El equipo mínimo para la aplicación del riego de adherencia debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha aplicación debe estar constituido por:

- Barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión
- Distribuidor de asfalto a presión.

El equipo debe satisfacer los requisitos indicados en la especificación general (12-0) que le sean aplicables.

12-2.22 Antes de la realización de la prueba de campo del distribuidor de asfalto a presión, "El Contratista" debe presentar al Ingeniero Inspector, para su verificación, un gráfico de calibración del tanque de asfalto del distribuidor. En dicha prueba de campo se debe determinar la velocidad del distribuidor para la aplicación del material asfáltico.

12-2.23 Si la prueba de campo del distribuidor de asfalto a presión, se hace como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, el riesgo de adherencia ejecutado en dicha prueba sólo debe ser aceptado si satisface todos los requisitos de esta especificación, y debe ser relacionado una sola vez a los efectos de pago. Si la prueba de campo se hace sin ser parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, no se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por dicha prueba.

12-2.24 Si la prueba de campo ejecutada como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta inaceptable por exceso de riego, se debe esparcir arena sobre el material asfáltico colocado en exceso y se debe barrer toda la superficie afectada, con el fin de eliminar el riego defectuoso. Posteriormente se debe proceder a aplicar el riego correctamente. No se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por los riegos inaceptables, ni por los trabajos para corregirlos.

12-2.25 Si la prueba de campo ejecutada como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta inaceptable por insuficiencia de riego, se debe añadir inmediatamente el material asfáltico faltante con el fin de hacer dicha prueba.

12-2.35 PERSONAL

12.2.36 El personal que se emplee para la aplicación del riego de adherencia debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-2-40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-2-41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de riego y adherencia, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-2-42 Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de la base con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. A continuación, se puede proceder a la aplicación del material asfáltico.

12-2-43 La aplicación del material asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego (flauta) del distribuidor de asfalto a presión. Sólo en las áreas inaccesibles al distribuidor y previa autorización, por escrito, del Ingeniero Inspector, se puede aplicar el riego de adherencia utilizando una pistola a presión.

12-2-44 La temperatura de aplicación del material asfáltico para el riego de adherencia debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad comprendida entre 10 y 60 SSF. En caso de que no se disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor la temperatura de aplicación debe estar comprendida dentro de los rangos siguientes:

Material	Temperatura de aplicación (° C)
RC-70. RC-250	35 - 60
RS-1, SS-1, SS-1h	25 - 55
CRS-1, CSS-1, CSS-1h, Cemento asfalto	135 - 163

12-2.45 El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el riego de adherencia se debe hacer siguiendo el método M.O.P. La variación máxima permitida de la proporción (l/m^2) seleccionada no debe exceder en 20%, por exceso o por defecto, a dicha proporción (l/m^2). En caso de que la distribución del material asfáltico no sea uniforme se debe pasar una compactadora de neumáticos, autopropulsada, para mejorar esa distribución sobre el área cubierta.

12-2.46 Durante la aplicación del riego de adherencia "El Contratista" debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con gases que se desprenden de los mismos. "El Contratista" es responsable por los accidentes que puedan ocurrir por la comisión de tales precauciones.

12-2.47 El tránsito de vehículos y/o la colocación de la capa subsiguiente sobre la base a la que se ha aplicado el riego de adherencia deben ser autorizados por el Ingeniero Inspector. El tiempo transcurrido entre la aplicación del riego de adherencia y la colocación de la capa subsiguiente no debe exceder de 12 horas.

12-2.48 La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear la manera que las áreas que sean cubiertas con el riego de adherencia se les aplique el mismo día la capa asfáltica subsiguiente.

12-2.49 "El Contratista" debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen brocales, cunetas, barandas, etc. Igualmente debe proteger la vegetación adyacente a la zona que se debe regar, para evitar que sea salpicada o dañada. "El Contratista" será obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el riego de adherencia sin recibir compensación alguna de "El Ministerio" por tales conceptos.

12-2.80 MEDICIÓN

12-2.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área en metros cuadrados (m^2) de riego de adherencia, satisfactoriamente aplicado, a juicio del Ingeniero Inspector. El área se obtiene multiplicando el largo del tramo que ha recibido la aplicación, medido en metros sobre el eje de la vía, por el ancho de dicho tramo medido en metros. El ancho del tramo es el establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-2.90 FORMA DE PAGO

12-2.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cuadrado de riego de adherencia medido según se indica en el párrafo 12-2.80 MEDICIÓN. En el precio unitario de la partida para presupuesto deben estar incluidos: el suministro, transporte, procesamiento y aplicación de todos los materiales empleados para el riego de adherencia; así como todos los gastos de equipo y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

12-2.99 PARTIDA PARA PRESUPUESTO

C 12-2.000	Riego de adherencia	
C 12-2.001	Riego de adherencia empleando material asfáltico tipo.....	m^2

12-3 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE APOYO

12-3.01 ALCANCE

12-3.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución de trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, en vías ya construidas y que vayan a recibir algún tratamiento asfáltico, si dicha superficie de apoyo, constituida por terraplén o construida por base granular:

- No satisface los requisitos establecidos en el párrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0).
- No satisface las características de nivelación o de compactación especificadas en el proyecto.
- Se deforma al paso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0).

El acondicionamiento de la superficie de apoyo, constituida por terraplén o constituida por base granular, debe ser ejecutado según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de Obra.

12-3.03 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales deben ser ejecutados trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, y debe determinar la clase de trabajo correspondiente.

12-3.04 En general las operaciones principales de acondicionamiento de superficie de apoyo, constituida por terraplén o constituida por base granular, consiste en:

- Escarificación
- Conformación
- Compactación

La excavación y transporte del material existente en la superficie de apoyo que vaya a ser removido y el suministro, transporte, colocación y compactación del material adicional que se requiera, se deben ejecutar de acuerdo a los requisitos exigidos en la(s) especificación(es) correspondiente(s) a esas operaciones.

12-3.20 EQUIPO

12-3.21 El equipo mínimo para la ejecución de los trabajos a acondicionamiento de la superficie de apoyo, deben estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dichos trabajos debe estar constituido por:

- Motoniveladoras y equipos complementarios
- Compactadora vibradora o aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Camiones volteo
- Camiones tanque
- Picos, palas, rastrillos, cepillos

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-3.35 PERSONAL

12-3.36 El personal que se emplee para la ejecución de los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-3.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-3.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar por escrito el inicio de los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y lo establecido en el Contrato de la Obra.

12-3.42 La superficie de apoyo debe ser escarificada hasta la profundidad necesaria establecida por el Ingeniero Inspector pero hasta un máximo de 25 cm. Debe ser conformada según los niveles de proyecto; y debe ser compactada hasta lograr la densidad de campo exigida para el tipo de material que se esté trabajando. Al terminar los trabajos, la superficie de apoyo no debe presentar irregularidades ni zonas con material suelto. "El Contratista" debe someter a la aprobación del Ingeniero Inspector el Plan de Trabajo particular para la ejecución de esas operaciones.

12-3.43 El Ingeniero Inspector debe verificar la correcta ejecución de los trabajos mediante la toma de muestras y las mediciones de niveles que considere convenientes, todas las cuales deben satisfacer los requisitos exigidos en el Proyecto. Además una vez terminados los trabajos de acondicionamiento de la superficie de apoyo y para determinar si dicha superficie quedó firme y estable en toda su extensión, "El Contratista" a sus expensas y de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Inspector debe pasar sobre dicha superficie un camión volteo cargado con 11.000 kg por eje simple, u otro equipo que ejerza sobre la superficie de apoyo una presión de contacto de 2.80 kg/cm^2 (40 lb./pul^2).

12-3.80 MEDICIÓN

12-3.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área, en metros cuadrados (m^2) de superficie de apoyo satisfactoriamente acondicionada. El área debe corresponder con la superficie de los sitios de la vía señalados por "El Ministerio" según se establece en el parágrafo 12-3.03.

12-3.90 FORMA DE PAGO

Los trabajos objeto de esta especificación, se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto por metro cuadrado (m²) de superficie de apoyo satisfactoriamente acondicionada, medida como se establece en el párrafo 12-3.80 MEDICIÓN. En el precio unitario debe estar incluida la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

12-3.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-3.000	Acondicionamiento de la superficie de apoyo	
C 12-3.001	Acondicionamiento de la superficie de apoyo.....	m ²

12-4 PAVIMENTOS DE ARENA-ASFALTO EN FRÍO

12-4.01 ALCANCE

12-4.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de pavimentos compuestos de arena y asfalto líquido, mezclados y colocados en frío. Los pavimentos de arena-asfalto en frío deben construirse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de Obra.

12-4.05 MATERIALES

12-4.06 Agregado

El agregado debe ser arena y/o grava sin picar; debe proceder de rocas duras y resistentes, no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico.

12-4.07 El agregado debe satisfacer los requisitos siguientes:

- a) La fracción del agregado que pasa el cedazo No. 200 no debe exceder los porcentajes siguientes:

- Para mezcla con motoniveladora o arado	15%
- Para mezcla en planta, fija o móvil	29%
- b) La fracción del agregado que pasa el cedazo No. 40 debe tener las propiedades características siguientes:

- Humedad equivalente de campo en el momento de mezclado	Máximo 3%
- Límite líquido	Máximo 25%
- Índice plástico	Máximo 6%
- Equivalente de arena	Máximo 25%
- c) El tamaño del agregado no debe exceder 38 mm (1½") para la capa base y 25 mm (1") para la capa de rodamiento.
- d) La fracción del agregado retenida en el Cedazo N° 8 no debe tener un desgaste, mayor de 50%, al ser ensayado según la norma COVENIN 266.

12-4.08 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el párrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-4.09 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío son asfaltos líquidos de los tipos:

RC-250	MS-1	SS-1	CMS-2	CSS-1
	MS-2	SS-1h	CMS-2h	CSS-1h
	MS-2h			

12-4.10 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción del pavimento de arena-asfalto en frío, "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material

asfáltico seleccionado según el párrafo 12-4.09. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (12-0).

12-4.11 Mezcla asfáltica

El Ingeniero Inspector debe determinar el porcentaje de asfalto de la mezcla asfáltica.

La mezcla asfáltica debe satisfacer los requisitos siguientes:

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| - Estabilidad Hubbard Field al aire | Mínima 1.200 lb. |
| - Estabilidad Hubbard Field en agua | Mínima 1.000 lb. |
| - Hinchamiento volumétrico | Máximo 5% |
| - Absorción | Máxima 8% |

12-4.11 Los ensayos para determinar el porcentaje de asfalto y demás requisitos que debe satisfacer la mezcla asfáltica, se deben hacer siguiendo los procedimientos indicados en el ensayo MOP-E-313.

12-4.20 EQUIPO

12-4.21 El equipo mínimo para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha construcción debe estar constituido por:

- Camiones volteo
- Máquinas pavimentadoras
- Motoniveladora y equipos complementarios
- Distribuidor de asfalto a presión
- Aplanadora de ruedas lisas de acero tipo Tandem
- Aplanadora de ruedas neumáticas, autopropulsada
- Planta mezcladora fija (si se especifica)
- Planta mezcladora móvil (si se especifica)

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (12-0) que le sean aplicables.

12-4.35 PERSONAL

12-4.36 El personal para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-4.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-4.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción del pavimento de arena-asfalto en frío, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0), y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-4.42 Preparación de la mezcla

La mezcla asfáltica para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío puede ser preparada en cualquiera de las formas siguientes:

- Mezcla sobre la vía
- Mezcla en patios de mezclado
- Mezcla en plantas mezcladoras fijas

12-4.43 La temperatura del material asfáltico en el momento de efectuarse el mezclado debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad comprendida entre 75 y 150 SSF. En caso de que no se

disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor la temperatura de aplicación del material asfáltico debe estar comprendida entre los rangos siguientes:

Temperatura de aplicación del material asfáltico (° C)

Material	Mezcla sobre la vía	Mezcla en patios de mezclado	Mezcla en plantas mezcladoras fijas
RC-250	40 - 70	40 - 70	57 - 80
Emulsión (cualquier tipo)	10 - 75	10 - 75	10 - 75

12-4.44 El contenido de material asfáltico de la mezcla no debe variar, por exceso o por defecto, de la proporción determinada según lo establecido en el parágrafo 12-4.11, en más de 1% del peso unitario de la mezcla. El incumplimiento de esta condición es suficiente para que el Ingeniero Inspector rechace la mezcla asfáltica contenida.

12-4.45 Cuando el material asfáltico que se use, sea RC-250 el contenido de humedad del agregado mineral no debe exceder el 3% del peso seco del agregado en el momento de efectuarse el mezclado.

12-4.46 Mezcla sobre la vía

Para la ejecución de la mezcla sobre la vía el agregado se deposita sobre la superficie de apoyo en forma de camellones o en forma de pilones. Si el agregado se deposita en forma de pilones, éstos se deben convertir a la forma de camellón. Los camellones deben tener altura y separación suficientes para que después de extendido y compactado el agregado se obtengan los espesores de proyecto. Cuando lo exija "El Ministerio" deben usarse máquinas especiales para formar los camellones. La mezcla sobre la vía puede ser hecha con motoniveladoras y equipos complementarios, o con plantas mezcladoras móviles.

12-4.47 Cuando la mezcla sobre la vía es hecha con motoniveladoras y equipos complementarios el material que forma los camellones se debe extender de una manera uniforme sobre la superficie de apoyo. A continuación se aplica el material asfáltico por medio del distribuidor de asfalto a presión, en proporción no mayor de 2,25 l/m² por pasada. El número de pasadas debe ser el necesario para producir una mezcla con la proporción especificada de material asfáltico.

12-4.48 El equipo de mezclado, motoniveladoras y equipos complementarios debe seguir al distribuidor de asfalto a presión, mezclando el agregado y el material asfáltico después de cada aplicación. La franja tratada se debe seguir mezclando hasta que todo el asfalto libre se haya unido al agregado.

12-4.49 Inmediatamente después que el agregado de la franja tratada haya recibido la aplicación total del material asfáltico se debe continuar el mezclado con las motoniveladoras hasta obtener una mezcla uniforme y de acuerdo al diseño.

12-4.50 Cuando el mezclado sobre la vía se ha hecho con planta mezcladora móvil, el agregado se debe disponer sobre la superficie de apoyo, de acuerdo al sistema de recolección que efectúe la planta. Una vez que dentro de la planta se realice la mezcla del agregado con el material asfáltico, en la proporción especificada, se debe disponer de nuevo la mezcla sobre la superficie de apoyo para proceder a su curado. En caso de que la mezcla así preparada precise, a juicio del Ingeniero Inspector, de un mezclado adicional, dicho mezclado se debe efectuar con motoniveladoras y equipos complementarios, o con pases adicionales de la propia planta mezcladora móvil.

12-4.51 Mezcla en patios de mezclado

La mezcla en patios de mezclado consiste en la utilización de espacios apropiados situados fuera de la plataforma de la vía para la preparación de la mezcla. En este caso se usan también motoniveladoras y equipos complementarios o plantas mezcladoras móviles, siguiendo los procedimientos indicados anteriormente para mezclas sobre la vía. Una vez preparada la mezcla se carga en camiones volteos para llevarla a los sitios de curado, si dicha operación no se ejecuta en el propio patio de mezclado. La ubicación de los patios de mezclado se debe someter a la aprobación "El Ministerio".

12-4.52 Mezcla en plantas mezcladoras fijas

Cuando se usen plantas mezcladoras fijas para la preparación de la mezcla el agregado y el material asfáltico se mezclan dentro de la planta en la proporción establecida. El tiempo de mezclado es el necesario para

obtener una mezcla homogénea, y debe tener una duración mínima de 30 segundos. Una vez preparada, la mezcla se transporta en camiones volteo a los sitios de curado.

12-4.53 Curado

La operación de mezclado se continúa con la de curado. Cualquiera que haya sido el método usado para preparar la mezcla y una vez que el material asfáltico haya cubierto la totalidad de las partículas de agregado, se distribuye la mezcla en capas delgadas y uniforme y se recoge de nuevo en camellones, con objeto de lograr por aireación la evaporación de los elementos volátiles de material asfáltico. Esta operación se ejecuta sobre la misma plataforma en el caso de que la mezcla asfáltica haya sido preparada sobre la vía. Para las mezclas preparadas en el patio de mezclado o en planta mezcladora fija, el curado se puede realizar en patios al efecto; en este caso, una vez terminada la operación de curado, la mezcla asfáltica se debe cargar en camiones volteo y se debe llevar al sitio de colocación.

12-4.54 En ningún caso se debe comenzar el aplanado y la compactación de la mezcla, antes de que se haya evaporado, por lo menos, el 85% de los elementos volátiles del material asfáltico.

12-4.55 Cuando llueva durante el proceso de mezcla o el curado, el material se debe recoger en camellones. Una vez que cese la lluvia, se debe trabajar la mezcla extendiéndola en capas delgadas y volviéndola a apilar en camellones hasta lograr que se evapore el agua absorbida. Cuando ocurra esta contingencia, se debe controlar la proporción de material asfáltico en la mezcla, ya que el agua puede haber arrastrado parte de dicho material asfáltico que no se hubiese mezclado totalmente. En este caso, se deben hacer las adiciones necesarias de material asfáltico para restablecer en la mezcla la proporción de diseño.

12-4.56 Extendido y compactación

La mezcla curada se debe extender, en capas, sobre la superficie de apoyo, utilizando motoniveladoras y/o máquinas pavimentadoras sin dañar dicha superficie de apoyo. La mezcla extendida se debe conformar y utilizando aplanadoras de ruedas neumáticas se debe iniciar la compactación. La compactación se debe continuar hasta que desaparezcan las huellas de las aplanadoras. Cuando la mezcla asfáltica se prepare en plantas mezcladoras fijas o en plantas mezcladoras móviles, las aplanadoras de ruedas neumáticas deben ser autopropulsadas.

12-4.57 Se deben corregir con motoniveladoras todas las irregularidades que se presenten en la superficie de la capa, mientras el pavimento está todavía suelto. La compactación y el trabajo de nivelación se deben continuar hasta conseguir que la superficie quede ajustada al trazado, a la rasante y a la sección transversal de proyecto.

12-4.58 La compactación final se debe hacer con aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, las cuales se deben pasar después de terminada la compactación con las aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas, hasta que desaparezcan todas las huellas de sus propias ruedas y se logre la densidad de campo especificada.

12-4.59 Terminada la compactación final se debe probar la superficie el pavimento con una regla de tres metros de longitud colocada paralelamente al eje de la vía, y con una plantilla que se adapte a la sección transversal de diseño. Cualquier irregularidad mayor de un centímetro debe ser corregida, por adición o extracción de mezcla, hasta lograr una superficie uniforme.

12-4.60 En caso de que aparezcan grietas o se produzcan desplazamientos de la mezcla la superficie compactada debe ser escarificada, trabajada y compactada nuevamente.

12-4.61 Después de ejecutada la compactación final se deben tomar muestras del pavimento para determinar el espesor final y la densidad de campo de la mezcla de cada muestra debe tener una densidad no menor del 95% de la densidad de laboratorio, de la biqueta elaborada según el método MOP-E313 con la mezcla correspondiente a la del sitio de donde fue tomada la muestra.

12-4.62 Las áreas de pavimento recortadas para la toma de muestras deben ser rellenadas y compactadas por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original. Esa operación se debe hacer antes de que transcurran dos (2) días de haber sido tomadas las muestras. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por la toma de muestras ni por el nuevo material colocado en las áreas recortadas.

12-4.63 Disposiciones complementarias

"El Ministerio" debe determinar el espesor de pavimento de arena asfalto en frío que se puede construir en una sola operación pero en ningún caso dicho espesor debe ser mayor de 10 cm. El pavimento de arena-

asfalto en frío se debe hacer por capas. Cuando la construcción del pavimento de arena asfalto en frío se haga por capas, no se debe comenzar el trabajo de una nueva capa antes de haber terminado y compactado definitivamente la anterior. El espesor mínimo de la capa debe ser igual a, o mayor de 1,5 veces el tamaño máximo del agregado.

12-4.64 Durante el período de construcción del pavimento de arena asfalto en frío se deben tomar las precauciones necesarias para evitar el estancamiento de agua en la superficie de apoyo y/o en dicho pavimento completa o parcialmente mezclado.

12-4.65 Cuando el proyecto indique la aplicación de un sello, éste se debe ejecutar en la forma descrita en la especificación 12-20 Capa de Sello.

12-4.66 "El Contratista" debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen brocales, cunetas, barandas, etc. Igualmente, debe proteger la vegetación adyacente a la zona donde se debe regar el material asfáltico para evitar que sea salpicada o dañada. "El Contratista" está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el riego de material asfáltico, sin recibir compensación alguna de "El Ministerio" por tales conceptos.

12-4.67 Los camiones que se utilicen para el transporte de la mezcla asfáltica deben estar provistos de lona o encerado para cubrir la carga.

12-4.80 MEDICIÓN

Para la medición de los pavimentos de arena-asfalto en frío se deben considerar las partidas siguientes:

Arena asfalto
Material asfáltico

12-4.81 Arena-Asfalto

Esta partida se mide por volumen, en metros cúbicos (m^3) de pavimento determinado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (12-4.82) por el ancho del tramo (12-4.83) y por el espesor promedio (12-4.84) del pavimento colocado.

12-4.82 La longitud efectiva es la longitud del pavimento colocado, medida en metros, a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada tramo (12-4.83) y espesor promedio (12-4.84).

12-4.83 El ancho del tramo es el ancho del pavimento colocado, medido en metros, establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-4.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores de pavimento colocado en cada tramo luego de efectuada la compactación. Los espesores de pavimento se determinan mediante la toma de al menos 6 muestras de pavimento en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esa determinación las muestras tomadas según el parágrafo 12-4.61. Para el cálculo del espesor promedio los valores individuales están a las condiciones siguientes:

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Pero "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer a expensas de "El Contratista" los tramos o sectores de tramos cuyos espesores exceden la tolerancia indicada de 0% en exceso.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto se deben tomar muestras de pavimento a ambos lados de la perforación que indicó el defecto y a separación de 5 m entre ellas con el fin de establecer las dimensiones del sector defectuoso. "El Ministerio" debe ordenar la remoción y reposición del pavimento en todo el sector defectuoso a expensas de "El Contratista" o la exclusión del sector defectuoso del cómputo de las cantidades de obra.

12-4.85 Material asfáltico

El material asfáltico utilizado en la mezcla de pavimento de arena asfalto en frío se mide en toneladas métricas (1000 kg). La cantidad de material asfáltico empleado en cada tramo se determina multiplicando el peso de la mezcla colocada en el tramo, por el porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica.

12-4.86 El peso de la mezcla colocada en cada tramo se obtiene multiplicando el volumen de pavimento determinado según se establece en el párrafo 12-4.81 por la densidad promedio de las muestras del pavimento que se está midiendo. Se entiende por densidad promedio el promedio aritmético de al menos seis muestras del pavimento del tramo, pudiendo incluirse entre ellas las tomadas según se establece en el párrafo 12-4.61.

12-4.87 Como porcentaje de material asfáltico de la mezcla se toma el promedio aritmético de los resultados de los ensayos de extracción (Método MOP-E305), corregidos con el valor de residuo de destilación (Norma COVENIN 418 ó 1017) correspondientes a las muestras tomadas en el tramo que se está midiendo. El promedio aritmético citado debe provenir de al menos dos ensayos de extracción.

12-4.88 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el transporte de la mezcla asfáltica que se use para la construcción de pavimentos de arena asfalto en frío y que se prepare en planta mezcladora fija o en patio de mezclado debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 (Transporte de mezclas asfálticas).

12-4.90 FORMA DE PAGO

Los trabajos objeto de esta especificación se deben pagar en la forma siguiente:

12-4.91 Arena-Asfalto

Las partidas de arena-asfalto se deben pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m³) de pavimento de arena asfalto en frío construido satisfactoriamente, medido según se indica en el párrafo 12-4.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte de todos los materiales empleados para la construcción del pavimento de arena asfalto en frío, con excepción del material asfáltico.
- el manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- el transporte a cualquier distancia, de la mezcla asfáltica cuando esta operación no sea motivo de medición y pago por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de mezclas asfálticas.
- la colocación y la compactación de la mezcla asfáltica.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de esta partida.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la especificación general (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-4.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a colocar pavimento de arena asfalto en frío no satisfaga los requisitos establecidos en el párrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0), y/o las características de nivelación y de compactación especificadas en el proyecto, o cuando dicha superficie se deforme bajo el paso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la especificación general (12-0), se deben pagar por la(s) partida(s) correspondiente(s).

12-4.93 Material asfáltico

El material asfáltico se debe pagar al precio unitario por tonelada métrica (1.000 kg) de material asfáltico utilizado, medido según se indica en el párrafo 12-4.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir el suministro y el transporte del material asfáltico y la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de esta partida.

12-4.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-4.000	Pavimento de arena-asfalto en frío
C 12-4.001	Construcción de pavimento de arena-asfalto en frío de cm, de espesor, mezclado en sitio con motoniveladoras, empleando asfalto tipo.....m ³
C 12-4.002	Construcción de pavimento de arena-asfalto en frío decm, de espesor, mezclado en sitio con plantas móviles, empleando asfalto tipo.....m ³
C 12-4.003	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de cm, de espesor mezclado con motoniveladora en patios de mezclado, empleando asfalto tipo , incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-4.004	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de cm, de espesor mezclado con motoniveladoras en patios de mezclado, empleando asfalto tipo excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-4.005	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de cm, de espesor, mezclado con planta móvil en patios de mezclado, empleando asfalto tipo incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-4.006	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de cm, de espesor, mezclado con planta móvil en patios de mezclado, empleando asfalto tipo excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-4.007	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de cm, de espesor, mezclado empleando asfalto tipo incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-4.008	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de cm., de espesor, mezclado en planta mezcladora fija empleando asfalto tipo , excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-4.009	Material asfáltico tipo , para pavimentos de asfalto en frío.....t

12-6 PAVIMENTOS DE MEZCLAS EN FRÍO DENSAMENTE GRADADAS

12-6.01 ALCANCE

12-6.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de pavimentos compuestos de agregado y asfalto líquido, preparados en frío en planta mezcladora fija o en planta mezcladora móvil. Los pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas deben construirse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

12-6.05 MATERIALES

12-6.06 Agregado

El agregado debe ser: piedra picada, grava picada, arena, grava sin picar y polvillo, en diferentes combinaciones, debe proceder de rocas duras y resistentes, no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y deben estar libre de todo material orgánico.

El agregado que se use para la construcción de pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas se clasifica en: grueso, fino, polvo mineral y llenante.

12-6.07 El agregado grueso es la fracción del agregado que queda retenida en el Cedazo N° 8. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- Debe estar constituido por piedra picada, grava picada, combinaciones de ellas, o combinaciones de ellas con grava sin picar.
- Debe estar limpio y no debe tener más del 5%, de su peso, de trozos alargados o planos.
- El porcentaje de desgaste terminado según la norma COVENIN 267, no debe ser mayor del 50%.
- En el momento de ser mezclado, el porcentaje de caras producidas por fractura, determinado según la norma COVENIN 1124 debe ser mayor del 40%.

12-6.08 El agregado fino es la fracción del agregado que pasa el Cedazo N° 8 y queda retenida en el Cedazo N° 200. Debe estar constituido por arena y/o residuos de piedra picada o grava picada, en forma de granos limpios, duros y de superficie áspera.

12-6.09 El polvo mineral es la fracción del agregado que pasa el cedazo N° 200.

12-6.10 El agregado llenante debe estar constituido por polvillo calcáreo o cemento Portland. También, si lo aprueba por escrito el Ingeniero Inspector, el agregado llenante puede estar constituido por cualquier otro polvillo mineral, no plástico. La granulometría del agregado llenante, debe estar comprendida dentro de los límites siguientes:

Cedazo N°	% que pasa
30	100
100	90 - 100
200	65 - 100

12-6.11 La granulometría del agregado en el momento de ser mezclado debe estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo A Base y Rodamiento	Tipo B Rodamiento	Tipo C Rodamiento
1"	100		
¾"	80-100	100	
½"			100
N° 4	45-70	50-72	54-76
N° 8	34-58	40-60	42-65
N° 50	12-26	14-28	18-32
N° 200	4-10	5-10	5-12

12-6.12 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el Parágrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-6.13 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se puedan utilizar para la construcción de pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas son asfaltos de los tipos:

RC-250	MC-800	SC-800	SS-1 SS-1h	CSS-1 CSS-1h
--------	--------	--------	---------------	-----------------

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-6.14 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción de los pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas. "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el parágrafo 12-6.13. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito de dicho material por "El Ministerio".

12-6.15 Mezcla asfáltica

"El Ministerio" debe seleccionar el tipo de granulometría del Agregado (12-6.11) que se use para la preparación de la Mezcla Asfáltica.

12-6.16 El Ingeniero Inspector debe determinar el porcentaje de asfalto de la mezcla asfáltica.

La mezcla asfáltica debe satisfacer los requisitos siguientes:

Estabilidad Hubbard Field al aire	Mínimo 2.000 lb.
Estabilidad Hubbard Field en agua	Mínimo 1.500 lb.
Hinchamiento volumétrico	Máximo 1.5%
Absorción	Máximo 3.0%

Los ensayos para determinar el porcentaje de asfalto y demás requisitos que deben satisfacer la mezcla asfáltica, se deben hacer siguiendo los procedimientos indicados en el Ensayo MOP-E-313.

12-6.17 Los materiales en el momento de ser mezclados, deben satisfacer los requisitos siguientes:

- El Agregado debe presentar un valor de equivalente de arena igual a, o mayor de, 30%. La determinación del valor de equivalente de arena, se debe hacer según el ensayo.
- La adherencia entre el Agregado y el Material Asfáltico debe ser buena. La determinación de esta propiedad se debe hacer según el ensayo.

12-6.18 Mezcla de trabajo

- Después de la aprobación de los materiales, el Ingeniero Inspector debe establecer, de común acuerdo con "El Contratista", la mezcla más adecuada, dentro de los límites de la tabla indicada en el párrafo 12-6.11. Una vez establecida esa mezcla de trabajo, las variaciones permisibles en la granulometría son:

Material que pasa el cedazo	Variación permisible en el porcentaje que pasa (+) o (-)
½" y mayores	7,0
Nº 4	4,0
Nº 8	4,0
Nº 50	3,0
Nº 200	2,0

Las máximas variaciones permisibles en la granulometría de la mezcla de trabajo están limitadas por los valores de la Especificación Granulométrica indicados en la Tabla del Párrafo 12-6.11.

- El contenido de material asfáltico de la mezcla de trabajo no debe variar, por exceso o por defecto, de la proporción determinada según se establece en el Párrafo 12-6.16, en más de 0,5% del peso unitario de la mezcla asfáltica. El no cumplimiento de esta condición es suficiente para que el Ingeniero Inspector rechace la mezcla asfáltica obtenida.
- Si hay cambio en la procedencia de cualquiera de los materiales se debe establecer una nueva mezcla de trabajo antes de usar el nuevo material.

12-6.20 EQUIPO

El equipo mínimo para la construcción de pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha construcción debe estar constituido por:

- Planta mezcladora fija y/o planta mezcladora móvil
- Máquina pavimentadora, cuando se emplea planta mezcladora fija
- Motoniveladora y equipos complementarios
- Aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem
- Distribuidor de agregado, cuando se emplea planta mezcladora móvil
- Camiones volteo

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (12-0) que le sean aplicables.

12-6.35 PERSONAL

12-6.36 El personal que se emplee para la construcción de pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-6.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-6.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción del pavimento de mezclas en frío densamente gradadas, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-6.42 Preparación de la mezcla

La mezcla asfáltica para la construcción de pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas debe ser preparada en una de las formas siguientes:

- Mezcla en planta mezcladora móvil
- Mezcla en planta mezcladora fija

12-6.43 La temperatura del material asfáltico en el momento de efectuarse el mezclado debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad entre 75 y 150 SSF. En caso de que no se disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor la temperatura de aplicación debe estar comprendida entre los rangos siguientes:

Material	Temperatura de aplicación (° C)
RC-250	57 - 80
MC-800, SC-800	75 - 95
Emulsión	10 - 75

12-6.44 El contenido de humedad del agregado no debe exceder el 3% del peso seco de la arena en el momento de efectuarse el mezclado.

12-6.45 Se debe evitar la segregación del agregado durante su almacenamiento y/o manejo.

12-6.46 Mezcla en planta mezcladora móvil

Cuando se utilice la Planta Mezcladora Móvil para la preparación de la mezcla, el agregado se debe disponer sobre la superficie de apoyo, de acuerdo al sistema de recolección que efectúe la planta. Una vez que dentro de la planta se realice la mezcla del agregado con el material asfáltico, en la proporción especificada, se debe disponer de nuevo la mezcla sobre la superficie de apoyo para proceder a su curado y compactación. En caso de que la mezcla así preparada precise, a juicio del Ingeniero Inspector, de un mezclado adicional, dicho mezclado se debe efectuar con motoniveladoras y equipo complementario, o con pases adicionales de la propia planta mezcladora móvil. Al final de la operación de mezclado el material asfáltico debe cubrir la totalidad de las partículas del agregado.

12-6.47 Mezcla en planta mezcladora fija

Cuando la mezcla se efectúe en Planta Mezcladora Fija el agregado almacenado se debe separar en dos pilas según su granulometría. La separación se debe hacer por el cedazo N° ¼".

12-6.48 Cuando el agregado se pase por el secador para reducir su contenido de humedad, se debe evitar que la temperatura de dicho agregado al llegar a la mezcladora exceda la temperatura especificada para el material asfáltico que se use.

12-6.49 El tiempo de mezclado debe ser el tiempo necesario para lograr que el material asfáltico cubra la totalidad de las partículas del agregado, pero en ningún caso debe ser menor de treinta segundos.

12-6.50 Cuando se use planta mezcladora fija para la preparación de la mezcla, el agregado y el material asfáltico se mezclan dentro de la planta en la proporción establecida para la mezcla de trabajo (12-6.18).

Una vez preparada, la mezcla se transporta en camiones a los sitios de curado.

12-6.51 Curado

La operación de mezclado se continúa con la de curado. Cualquiera que haya sido el método usado para preparar la mezcla, y una vez que el material asfáltico haya cubierto la totalidad de las partículas de agregado, se distribuye la mezcla en capas delgadas y uniformes y se recoge de nuevo en camellones, con objeto de lograr por aireación la evaporación de los elementos volátiles del material asfáltico. Esta operación se ejecuta sobre la misma plataforma en el caso de que la mezcla asfáltica haya sido preparada sobre la vía. Para las mezclas preparadas en patio de mezclado o en planta mezcladora fija, el curado se puede realizar en patios al efecto; en este caso, una vez terminada la operación de curado, la mezcla asfáltica se debe cargar en camiones volteo y se debe llevar al sitio de colocación.

12-6.52 En ningún caso se debe comenzar el aplanado y la compactación de la mezcla antes de que se haya evaporado, por lo menos, el 85% de los elementos volátiles del material asfáltico. La determinación de que ha concluido la operación de curado debe ser hecha por el Ingeniero Inspector según el Ensayo MOP-E-310.

12-6.53 Cuando llueva durante el proceso de mezcla o el curado, el material se debe recoger en camellones. Una vez que cese la lluvia, se debe trabajar la mezcla extendiéndola en capas delgadas y volviéndola a apilar en camellones hasta lograr que se evapore el agua absorbida. Cuando ocurra esta contingencia, se debe controlar la proporción de material asfáltico en la mezcla, ya que el agua puede haber arrastrado parte de dicho material asfáltico que no se hubiese mezclado totalmente. En este caso, se deben hacer las adiciones necesarias de material asfáltico para restablecer en la mezcla la proporción de diseño.

12-6.54 Extendido y compactación

La mezcla curada se debe extender en capas sobre la superficie de apoyo, utilizando motoniveladoras y/o máquinas pavimentadoras, sin dañar dicha superficie de apoyo. La mezcla extendida se debe contornear, y utilizando aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas se debe iniciar la compactación. La compactación se debe continuar hasta que desaparezcan las huellas de las aplanadoras.

12-6.55 Cuando la mezcla se extienda con máquinas pavimentadoras la colocación de la mezcla se debe hacer en tramos de hasta 1000 metros de longitud. Si para cubrir el ancho de la vía es necesaria la construcción de dos o más fajas de pavimento, se debe dejar sin aplanar un ancho de 15 cm en el borde de la faja en proceso de extendido y compactación, hasta tanto se haya colocado la faja adyacente. Una vez compactada la primera faja, se debe colocar y aplanar la siguiente, teniendo cuidado de compactar los 15 cm de ancho que quedaron sin aplanar en la faja precedente.

12-6.56 Se deben corregir con motoniveladoras todas las irregularidades que se presenten en la superficie de la capa, mientras el pavimento está todavía suelto. La compactación y el trabajo de nivelación se deben continuar hasta conseguir que la superficie quede ajustada al trazado, a la rasante y a la sección transversal de proyecto.

12-6.57 La compactación final se debe hacer con aplanadoras tipo Tandem, las cuales se deben pasar después de terminada la compactación con aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas, hasta que desaparezcan todas las huellas de ruedas y se logre la densidad de campo especificada.

12-6.58 Terminada la compactación final se debe probar la superficie del pavimento con una regla de tres metros de longitud colocada paralelamente al eje de la vía, y con una plantilla que se adapte a la sección transversal de diseño. Cualquier irregularidad mayor de un centímetro debe ser corregida, por adición o extracción de mezcla, hasta lograr una superficie uniforme.

12-6.59 En caso de que aparezcan grietas o se produzcan desplazamientos de la mezcla la superficie compactada debe ser escarificada, trabajada y compactada nuevamente.

12-6.60 Después de ejecutada la compactación final, se deben tomar muestras del pavimento para determinar el espesor final y la densidad de campo de la mezcla. Cada muestra debe tener una densidad no menor del 95% de la densidad de laboratorio de la briqueta elaborada, según el Ensayo MOP-E-313, con mezcla correspondiente a la del sitio de donde fue tomada la muestra.

12-6.61 Las áreas de pavimento recortadas para la toma de muestra, deben ser rellenadas y compactadas por "El Contratista", utilizando una mezcla igual a la original. Esa operación se debe hacer antes de que transcurran dos (2) días de haber sido tomadas las muestras. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por la toma de muestras, ni por el nuevo material colocado en las áreas recortadas.

12-6.62 "El Ministerio" debe determinar el espesor de pavimento de mezcla en frío densamente gradada que se puede construir en una sola operación, pero en ningún caso dicho espesor debe ser mayor de 10 cm. En el caso de que el espesor total indicado en el proyecto sea mayor de 10 cm el pavimento de mezcla en frío densamente gradada se debe hacer por capas. Cuando el pavimento de mezcla en frío densamente gradada se haga por capas, no se debe comenzar el trabajo de una nueva capa antes de haber terminado y compactado definitivamente la anterior. El espesor mínimo de la capa debe ser igual a, o mayor, de 1,5 veces el tamaño máximo del agregado.

12-6.63 Durante el período de construcción de los pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas se deben tomar las precauciones necesarias para evitar el estancamiento de agua en la superficie de apoyo y/o en dicho pavimento parcial o completamente mezclado.

12-6.64 Al terminar el trabajo de cada día o cuando haya interrupciones debidas a mal tiempo, todo el material que no haya sido completamente extendido debe ser encamellonado de nuevo. No se debe permitir que el material parcialmente extendido permanezca en esa forma durante la noche o durante la interrupción de los trabajos.

12-6.65 No se debe permitir el tránsito de vehículos y maquinarias sobre el material extendido hasta tanto haya sido compactado debidamente según se establece en esta especificación.

12-6.66 Cuando el proyecto indique la aplicación de una capa de sello, ésta se debe ejecutar en la forma descrita en la especificación 12-20 Capa de Sello.

12-6.80 MEDICIÓN

Para la medición de los pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas, se deben considerar las partidas siguientes:

- Mezcla asfáltica
- Material asfáltico

12-6.81 Mezcla asfáltica

Esta partida se mide por volumen, en metros cúbicos (m^3) de pavimento terminado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (12-6.82), por el ancho del tramo (12-6.83) y por el espesor promedio (12-6.84), del pavimento colocado.

12-6.82 La longitud efectiva es la longitud del pavimento colocado medida en metros, a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición, la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (12-6.83) y espesor promedio (12-6.84).

12-6.83 El ancho del tramo es el ancho del pavimento colocado, medido en metros, establecido en los planos o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-6.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores de pavimento colocado en cada tramo luego de efectuada la compactación. Los espesores de pavimento se determinan mediante la toma de al menos 6 muestras de pavimento en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esa determinación las muestras tomadas según el parágrafo 12-6.60. Para el cálculo de espesor promedio los valores individuales están sujetos a las condiciones siguientes:

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106% del espesor de proyecto se consideran en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se consideran equivalentes al espesor de proyecto. Pero "El Ministerio" se reserva el derecho, de hacer rehacer a expensas de "El Contratista" los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada de 6% en exceso.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto se deben tomar muestras de pavimento a ambos lados de la perforación que indicó el defecto y a separación de 5m entre ellas, con el fin de establecer las dimensiones del sector defectuoso. "El Ministerio" debe ordenar la remoción y reposición del pavimento en todo el sector defectuoso a expensas de "El Contratista" o la exclusión del sector defectuoso del cómputo de las cantidades de obra.

12-6.85 Material asfáltico

El material asfáltico utilizado en la mezcla de pavimentos de mezclas en frío densamente gradadas, se mide en toneladas métricas (1000 kg). La cantidad de material asfáltico empleado en cada tramo se determina multiplicando el peso de la mezcla colocada en el tramo, por el porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica.

12-6.86 El peso de la mezcla colocada en cada tramo se obtiene multiplicando el volumen de pavimento determinado según se establece en el párrafo 12-6.81 por la densidad promedio de las muestras de pavimento que se está midiendo. Se entiende por densidad promedio el promedio aritmético de, al menos, 6 muestras del pavimento del tramo pudiendo incluirse entre ellas las tomadas según se establece en el párrafo 12-6.60.

12-6.87 Como porcentaje de material asfáltico de la mezcla se toma el promedio aritmético de los resultados de los ensayos de extracción (Método MOP-E-305), corregidos con el valor de residuo de destilación tomadas en el tramo que se está midiendo. El promedio aritmético citado debe provenir de al menos dos ensayos de extracción.

12-6.88 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el transporte de la mezcla asfáltica que se use para la construcción de pavimentos de mezcla en frío densamente gradadas y que se prepare en planta mezcladora fija o en patio de mezclado debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 (Transporte de mezclas asfálticas).

12-6.90 FORMA DE PAGO

Los trabajos objeto de esta especificación se deben pagar en la forma siguiente:

12-6.91 Mezcla asfáltica

La partida de mezcla asfáltica se paga al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m³) de pavimento de mezclas en frío densamente gradadas construido satisfactoriamente, medido según se indica en el párrafo 12-6.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte de todos los materiales empleados para la construcción del pavimento de mezclas en frío densamente gradadas, con excepción del material asfáltico.
- el manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- el transporte, a cualquier distancia de la mezcla asfáltica, cuando esta operación no sea motivo de medición y pago por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de Mezclas Asfálticas.
- la colocación y la compactación de la mezcla asfáltica.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-6.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a colocar pavimento de mezclas en frío densamente gradadas no satisface los requisitos establecidos en el párrafo 12-0.43 de la especificación general (12-0), y/o las características de nivelación y de compactación especificadas en el Proyecto, o cuando dicha superficie se deforma bajo el paso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se deben pagar por la(s) partida(s) correspondiente(s).

12-6.93 Material asfáltico

El material asfáltico se debe pagar al precio unitario por tonelada métrica (1.000kg) de material asfáltico utilizado, medido según se indica en el párrafo 12-6.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir: el suministro y transporte del material asfáltico, así como la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de esta partida.

12-6.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-06.000	Pavimento de arena-asfalto en frío
C 12-06.001	Construcción de pavimento de arena-asfalto en frío de mezcla densamente gradada de cm de espesor, mezclado en sitio con planta móviles, empleando asfalto tipo.....m ³
C 12-06.002	Construcción de pavimento de arena-asfalto en frío de mezcla densamente gradada de cm de espesor, mezclado en planta mezcladora fija, empleando asfalto tipoincluyendo el transporte de la mezcla asfálticam ³
C 12-06.003	Construcción de pavimentos de arena-asfalto en frío de mezcla densamente gradada de cm de espesor, mezclado en Planta Mezcladora Fija, empleando asfalto tipoexcluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-06.009	Material asfáltico tipo , para pavimento de arena-asfalto en frío de mezcla densamente gradada.....t

12-8 MACADAM ASFÁLTICO

12-8.01 ALCANCE

12-8.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de pavimentos compuestos de agregado trabajado por medios mecánicos, ligado con cemento asfáltico. El macadam asfáltico debe construirse según se establece en esta especificación. y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de obra.

12-8.03 El macadam asfáltico puede construirse en una o más capas; cada capa debe estar compuesta por dos o tres camadas de agregado según lo indique el proyecto.

12-8.05 MATERIALES

12-8.06 Agregado

El agregado debe ser piedra picada, grava picada, o combinaciones de ellas; debe proceder de rocas duras y resistentes, no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico.

12-8.07 El agregado debe satisfacer los requisitos siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más del 5%, de su peso, de trozos alargados o planos.
- El porcentaje de desgaste determinado según las normas COVENIN 266 y 267 según el caso, no debe ser mayor del 45%.
- En el momento de ser mezclado, el porcentaje de caras producidas por fractura, determinado según la norma COVENIN 1124, debe ser del 100%.

12-8.08 La granulometría del agregado en el momento de ser mezclado debe estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
3"	100				
2½"	90 - 100	100			
2"	35 - 70	95 - 100	100		
1½"	0 - 15	35 - 70	90 - 100		
1"		0 - 15	20 - 55	100	
¾"	0 - 5		0 - 15	90 - 100	100
½"		0 - 5			90 - 100
"			0 - 5	20 - 55	40 - 75
Nº 4				0 - 10	5 - 25
Nº 8				0 - 5	0 - 10
Nº 16					0 - 5

12-8.09 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-8.10 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la construcción del macadam asfáltico son cementos asfálticos de penetración 85-100 ó 120-150. El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-8.11 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción del macadam asfáltico, "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el parágrafo 12-8.10. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

12-8.12 Diseño

"El Ministerio" debe determinar el número de capas que se van a construir el número de camadas que forman cada capa; el tipo de granulometría del Agregado (12-8.08) para la construcción de la(s) capa(s); y la proporción de los materiales para cada una de ellas.

12-8.20 EQUIPO

12-8.21 El equipo mínimo para la construcción de macadam asfáltico, debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha construcción debe estar constituido por:

- Distribuidor de agregados
- Distribuidor de asfalto a presión
- Aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Aplanadora de ruedas lisas de acero
- Aplanadora vibratoria
- Pisones, rastrillos

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-8.35 PERSONAL

12-8.36 El personal que se emplee para la construcción de macadam asfáltico debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta Especificación, y en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

12-8.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-8.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar por escrito el inicio de trabajos de construcción del pavimento de macadam asfáltico, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-8.42 Construcción de las capas

El agregado se debe esparcir uniformemente, en camadas, con el Distribuidor de Agregados. El espesor de aplicación de cada camada debe ser suficiente para obtener el espesor de proyecto después de efectuar la compactación final.

12-8.43 La compactación de la primera camada se debe hacer con aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, con peso entre 10 y 12 toneladas. La compactación se debe hacer paralela al eje de la vía, progresando de los bordes hacia el eje, y cubriendo en cada pasa de la mitad, por lo menos, de la huella producida por la rueda trasera en la pasada anterior. En el caso de curvas con peralte la compactación se debe hacer desde el borde más bajo hacia el borde más alto.

12-8.44 Se debe tomar especial cuidado en evitar que el exceso de compactación produzca trituración del agregado.

12-8.45 Después de la compactación, la superficie de la primera camada debe tener una textura que permita la penetración del cemento asfáltico. Cualquier irregularidad de la superficie se debe corregir con la adición o sustracción del agregado igual al ya colocado y se debe compactar satisfactoriamente las áreas afectadas. El agregado que se ensucia o se mezcla con sustancias extrañas durante las operaciones de esparcido y de compactación se debe reemplazar con agregado limpio, igual al ya colocado, y se debe compactar como ha sido especificado.

12-8.46 Al terminar la compactación de la primera camada se debe hacer la primera aplicación del cemento asfáltico con el Distribuidor de Asfalto a presión. El cemento asfáltico se debe aplicar a una temperatura comprendida entre 140 °C y 200 °C. En el momento de aplicación de cemento asfáltico la camada debe estar completamente seca. Antes de comenzar la aplicación del cemento asfáltico se debe cubrir con papel grueso la parte adyacente de cualquier aplicación anterior para evitar solapes.

12-8.47 La aplicación de cemento asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego ajustable del distribuidor de asfalto a presión. Sólo en las áreas inaccesibles al Distribuidor, y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se puede aplicar el cemento asfáltico utilizando una pistola a presión.

12-8.48 Después de la aplicación del cemento asfáltico sobre la primera camada, y antes de que transcurra un lapso de 5 minutos desde el comienzo de dicha aplicación, se debe esparcir la segunda camada de agregado de granulometría seleccionada según el parágrafo 12-8.12. Durante el esparcido de la segunda camada, el distribuidor de agregados debe marchar hacia atrás, para evitar que sus ruedas se pongan en contacto con la superficie recién regada. El agregado de la segunda camada debe estar seco en el momento de su esparcido.

12-8.49 La compactación de la segunda camada se debe iniciar con aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, con peso entre 10 y 12 toneladas, y se debe seguir con aplanadoras vibratorias.

12-8.50 La compactación se debe continuar hasta que el agregado de la segunda camada quede embebido en el cemento asfáltico y no se produzcan movimientos al paso de las aplanadoras.

12-8.51 Cuando el proyecto indique la construcción de la capa en tres camadas, al terminar la compactación de la segunda camada, se debe hacer una segunda aplicación de cemento asfáltico, en la misma forma especificada para la primera aplicación y en la proporción que se indique en el proyecto.

12-8.52 Después de la segunda aplicación de cemento asfáltico, y antes de que transcurra un lapso de 5 minutos desde el comienzo de dicha aplicación, se debe esparcir la tercera camada de agregado de granulometría seleccionada según el parágrafo 12-8.12. Durante el esparcido de la tercera camada el Distribuidor de Agregados debe marchar hacia atrás, para evitar que sus ruedas se pongan en contacto con la superficie recién regada. El agregado de la tercera camada debe estar seco en el momento de su esparcido.

12-8.53 La compactación de la tercera camada se debe efectuar según se especifica en los párrafos 12-8.49 y 12-8.50.

12-8.54 A las 24 y a las 48 horas de terminada la compactación de la última camada se debe efectuar una pasada de aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada sobre toda la superficie de la capa.

12-8.55 La superficie terminada debe quedar uniforme; no debe presentar deformaciones; y debe estar de acuerdo con la sección transversal indicada en los planos.

12-8.80 MEDICIÓN

12.8.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área de cada capa, en metros cuadrados (m^2) de pavimento de macadam asfáltico terminado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El área se obtiene multiplicando el largo del tramo donde se ha construido el pavimento medido en metros sobre el eje de la vía, por el ancho de dicho tramo medido en metros. El ancho del tramo es el establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-8.90 FORMA DE PAGO

12-8.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario, establecido en el presupuesto, por metro cuadrado (m^2) de cada capa de macadam asfáltico construido satisfactoriamente, medido según se indica en el parágrafo 12-8.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte de todos los materiales empleados para la construcción de macadam asfáltico.
- el manejo y procesamiento del agregado y el material asfáltico.
- la colocación y compactación de los materiales que se usen en la construcción de las capas.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de todos los trabajos.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los parágrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-8.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a colocar pavimento de macadam asfáltico no satisface los requisitos establecidos en el parágrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0), y/o las características de nivelación y de compactación especificadas en el proyecto, o cuando dicha superficie se deforma bajo el peso del equipo de prueba señalado en el parágrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas a que se refieren los parágrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se debe pagar por la(s) partida(s) correspondientes.

12-8.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-08.000	Macadam asfáltico
C 12-08.001	Construcción de macadam asfáltico en capa(s) de dos camadas cm de espesor, utilizando cemento asfáltico tipo , y agregado con granulometría(s) tipo..... m^2 /capa
C 12-08.003	Construcción de macadam asfáltico en capa(s) de tres camadas de cm de espesor, utilizando cemento asfáltico tipo , y agregado con granulometría(s) tipo..... m^2 /capa

12-9 TRATAMIENTO SUPERFICIAL, SIMPLE Y MÚLTIPLE

12-9.01 ALCANCE

12-9.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución, sobre una superficie preparada, del tratamiento superficial compuesto por:

- a) una aplicación de material asfáltico cubierta con una capa de agregado (tratamiento superficial simple).
- b) dos o tres aplicaciones de material asfáltico cubiertas, cada una de ellas, con una capa de agregado (tratamiento superficial múltiple).

El tratamiento superficial debe ejecutarse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-9.05 MATERIALES

12-9.06 Agregado

El agregado debe ser piedra picada, grava picada o combinaciones de ellas; debe proceder de rocas duras y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los gramos; y debe estar libre de todo material orgánico.

12-9.07 El agregado debe satisfacer los requisitos siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más de 5% de su peso, de trozos alargados o planos.
- No debe tener más de 5% de su peso, de pizarras y/o areniscas.
- El porcentaje de desgaste determinado según las normas COVENIN 266 y 267 según el caso, no debe ser mayor del 45.
- En el momento de ser aplicado, el porcentaje de caras producidas por fractura, determinado según la norma COVENIN 1124, debe ser del 100.

12-9.08 La granulometría del agregado en el momento de ser aplicado debe estar comprendida entre los límites indicados en la Tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo N°	Tipo A	Tipo B	Tipo C
1"	100		
¾"	85 - 100	100	
½"	0 - 20	85 - 100	100
"	0 - 7	0 - 30	85 - 100
N° 3		0 - 7	0 - 25
N° 4			0 - 10
N° 8	0 - 1	0 - 1	0 - 1
N° 200	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5

12-9.09 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-9.10 Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la ejecución del tratamiento superficial, simple y múltiple, son asfaltos líquidos de los tipos:

RC-70	MC-250	SC-800	RS-1	Cemento Asft.
RC-250	MC-800	SC-3000	RS-2	120-150
RC-800	MC-3000		CRS-1	
RC-3000			CRS-2	

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-9.11 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de Tratamiento Superficial, "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el parágrafo 12-9.10. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

12-9.12 Diseño

"El Ministerio" debe determinar el número de aplicaciones que se vayan a ejecutar; el tipo de granulometría del agregado (12-9.08), para la construcción de la(s) capa(s), y la proporción de los materiales para cada una de ellas.

12-9.20 EQUIPO

12-9.21 El equipo mínimo para la aplicación del tratamiento superficial debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha aplicación debe estar constituido por:

- Barredoras mecánicas, o barredoras de aire a presión
- Distribuidor de agregados
- Distribuidor de asfalto a presión
- Aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Pisones, rastrillos.

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General 12-0 que le sean aplicables.

12-9.35 PERSONAL

12-9.36 El personal que se emplee para la ejecución de los trabajos de tratamiento superficial debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un tono de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

12-9.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-9.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de aplicación del tratamiento superficial, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-9.42 Tratamiento superficial simple

Los trabajos de aplicación del tratamiento superficial simple se deben iniciar limpiando la superficie de apoyo con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. Si la superficie de apoyo no ha sido tratada previamente con material asfáltico, y no es una carpeta asfáltica o pavimento de concreto de cemento Portland, se debe aplicar un riego de imprimación de acuerdo a lo indicado en la Especificación 12-1 Imprimación Asfáltica.

12-9.43 Sobre la superficie limpia y seca se debe efectuar la primera aplicación del material asfáltico seleccionado según el parágrafo 12-9.10 empleando la proporción determinada según el parágrafo 12-9.12.

12-9.44 La temperatura de aplicación del material asfáltico debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad aproximada de 25 SSF. En ningún caso la viscosidad del material asfáltico en el momento de aplicación debe ser menor de 10 SSF ni mayor de 60 SSF. Cuando no se disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor, la temperatura de aplicación debe estar comprendida dentro de los rangos siguientes:

Temperatura de aplicación del material asfáltico (° C)

40 - 82	65 - 104	82 - 123	112 - 143	22 - 55	135 - 163
RC-70	RC-250 MC-250	RC-800 MC-800 SC-800	RC-3000 MC-3000 SC-3000	RS-1 RS-2 CRS-1 CRS-2	Cement.Asf. 120-150

12-9.45 La aplicación del cemento asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego ajustable del distribuidor de asfalto a presión. Sólo en las áreas inaccesibles al distribuidor, y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se puede aplicar el cemento asfáltico utilizando una pistola a presión.

12-9.46 Antes de comenzar la aplicación de material asfáltico se debe cubrir con papel grueso la parte adyacente de cualquier aplicación anterior para evitar solapes.

12-9.47 Después de la aplicación de material asfáltico, y antes de que transcurra un minuto desde el comienzo de dicha aplicación, se debe esparcir uniformemente el agregado seleccionado. Durante el esparcido el Distribuidor de Agregados debe marchar hacia atrás, para evitar que sus ruedas se pongan en contacto con la superficie recién regada. El agregado debe estar seco en el momento de su esparcido.

12-9.48 Inmediatamente se debe compactar la capa utilizando aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas. La compactación se debe hacer paralela al eje de la vía, progresando de los bordes hacia el eje y cubriendo en cada pasada, la mitad, por lo menos, de la huella producida por las ruedas delanteras en la pasada anterior. En el caso de curvas con peralte, la compactación se debe hacer del borde más bajo hacia el borde más alto.

12-9.49 La compactación se debe continuar hasta que todo el agregado haya sido bien asentado en el material asfáltico. La compactación se debe complementar en un lapso no mayor de 30 minutos contados a partir de la aplicación del material asfáltico.

12-9.50 A las 24 horas de finalizada la compactación se debe barrer cuidadosamente la superficie terminada, para eliminar el agregado suelto sobrante. Durante el barrido se debe tener cuidado de no levantar el agregado adherido a la superficie.

12-9.51 Tratamiento superficial múltiple

Las diferentes capas del tratamiento superficial múltiple se deben aplicar según se especifica en los párrafos 12-9.43 y 12-9.50. Se debe aplicar el tipo y cantidad de materiales especificados para cada etapa en el proyecto.

12-9.52 La segunda o la tercera capa de tratamiento superficial múltiple no se deben colocar antes de que la capa anterior haya sido expuesta a un mínimo de un día de tráfico.

12-9.80 MEDICIÓN

12-9.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área en metros cuadrados (m^2) de tratamiento superficial ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El área se obtiene multiplicando el largo del tramo que ha recibido el tratamiento medido en metros sobre el eje de la vía, por el ancho de dicho tramo medido en metros. El ancho del tramo es el establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-9.90 FORMA DE PAGO

12-9.91 Los trabajos objeto de esta especificación se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto, por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial, ejecutado satisfactoriamente, medido según se indica en el párrafo 12-9.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte de todos los materiales empleados para la construcción del tratamiento superficial.
- El manejo y procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- Las provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-9.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a aplicar el tratamiento superficial no satisface los requisitos establecidos en el párrafo 12.0.43 de la Especificación General (12-0) y/o las características de nivelación o compactación especificadas en el proyecto, o cuando dicha superficie se deforme bajo el paso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se deben pagar por la(s) partida(s) correspondiente(s).

12-9.93 Cuando sea necesario aplicar el riego de imprimación asfáltica especificado en el párrafo 12-9.42 el pago de dicha imprimación asfáltica se debe hacer por la partida para presupuesto correspondiente de la especificación 12-1 Imprimación Asfáltica.

12-9.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-9.000 Tratamiento superficial, simple y múltiple.

C 12-9.001 Construcción de tratamiento superficial simple, utilizando material asfáltico tipoy, agregado con granulometría tipo..... m^2

C 12-9.002	Construcción de tratamiento superficial doble, utilizando material asfáltico tipo , y agregado con granulometría tipo.....m ²
C 12-9.003	Construcción de tratamiento superficial triple, utilizando material asfáltico tipo , y agregado con granulometría tipo.....m ²

12-10 CONCRETO ASFÁLTICO

12-10.01 ALCANCE

12-10.01 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de pavimentos compuestos de agregado y cemento asfáltico, mezclados en planta, en caliente. Los pavimentos de concreto asfáltico deben construirse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-10.03 En esta especificación se distinguen, de acuerdo con su granulometría, diez tipos de mezcla de concreto asfáltico: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X. Cualquier referencia a una mezcla en particular se debe hacer señalando el tipo correspondiente: al no señalarse ningún tipo, se debe entender que la referencia es válida para todos los tipos de mezcla.

12-10.05 MATERIALES

12-10.06 Agregado

El agregado debe ser piedra picada, grava picada, arena, grava sin picar y polvillo, en diferentes combinaciones: debe proceder de rocas duras y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico.

El agregado que se use para la construcción de pavimentos de concreto asfáltico se clasifica en: grueso, fino, polvo mineral y llenante.

12-10.07 El agregado grueso es la fracción del agregado que queda retenida en el Cedazo No.8. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más del 5%, de su peso, de trozos alargados o planos.
- El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 267 no debe ser mayor del 40% para las mezclas usadas como carpeta de rodamiento, ni mayor del 50% para las mezclas usadas como carpeta intermedia o como carpeta base.
- No debe tener una pérdida de peso mayor del 15% al ser sometido al ensayo MOP-E-114 (Desgaste en sulfato de magnesio. 5 ciclos), para las mezclas usadas como carpeta de rodamiento.
- En el momento de ser mezclado, el porcentaje de caras producidas por fractura determinado según la norma COVENIN 1124, debe ser mayor del 60%.

12-10.08 El agregado fino es la fracción del agregado que pasa el cedazo N° 8 y queda retenido en el Cedazo N° 200. Debe estar constituido por arena y/o residuos de piedra picada o grava sin picar, en forma de granos limpios y duros y de superficie áspera. El agregado fino que se use en la preparación de las mezclas para carpetas de rodamiento, no debe tener una pérdida de peso mayor de 15% al ser sometido al Ensayo MOP-E-114 (Desgaste en sulfato de magnesio. 5 Ciclos).

12-10.09 El polvo mineral es la fracción del agregado que pasa el cedazo N° 200.

12-10.10 El agregado llenante debe estar constituido por polvillo calcáreo o cemento Portland. También, si lo aprueba por escrito el Ingeniero Inspector, el agregado llenante puede estar constituido por cualquier otro polvillo mineral, no plástico. La granulometría del agregado llenante debe estar comprendida dentro de los límites siguientes:

Cedazo N°	% que pasa
30	100
100	90 - 100
200	65 - 100

12-10.11 La granulometría del agregado en el momento de ser mezclado debe estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

a) Mezclas de granulometría densa

% en peso de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo I Rodam.	Tipo II Rodam.	Tipo III Rodam.	Tipo IV Rodam. o intermed.	Tipo V Interm. o base
1½"					100
1"				100	80 - 100
¾"	100		100	80 - 100	70 - 90
½"	85 - 100	100	80 - 100		
"		80 - 100	70 - 90	60 - 80	55 - 75
Nº 4	65 - 80	50 - 75	50 - 70	48 - 65	45 - 62
Nº 8	50 - 65	35 - 50	35 - 50	35 - 50	35 - 50
Nº 30	25 - 40	18 - 29	18 - 29	19 - 30	19 - 30
Nº 50	18 - 30	13 - 23	13 - 23	13 - 23	13 - 23
Nº 100	10 - 20	8 - 16	8 - 16	7 - 15	7 - 15
Nº 200	3 - 10	4 - 10	4 - 10	2 - 8	2 - 8

b) Mezclas de granulometría abierta.

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo VI Rodam.	Tipo VII Rodam. Interm.	Tipo VIII Base	Tipo IX Base	Tipo X Base
1½"					100
1"				100	75 - 100
¾"		100	100	75 - 100	60 - 85
½"	100	75 - 100	75 - 100		
"	75 - 100	60 - 85	60 - 85	45 - 70	40 - 65
Nº 4	35 - 55	35 - 55	30 - 50	30 - 50	10 - 50
Nº 8	20 - 35	20 - 35	20 - 35	20 - 35	20 - 35
Nº 30	10 - 22	10 - 22	5 - 20	5 - 20	5 - 20
Nº 50	6 - 16	6 - 16	3 - 12	3 - 12	3 - 12
Nº 100	4 - 12	4 - 12	2 - 8	2 - 8	2 - 8
Nº 200	2 - 8	2 - 8	0 - 6	0 - 6	0 - 6

12-10.12 El agregado está sujeto a aprobación previa, por escrito de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-10.13 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la construcción de pavimentos de concreto asfáltico son cementos asfálticos de penetración 60 - 70, 85 - 100 y 120 - 150. El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio" y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-10.14 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción de pavimentos de concreto asfáltico "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el parágrafo 12-10.13. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación por escrito de dicho material por "El Ministerio".

12-10.15 El suministro del material asfáltico está sujeto a los requisitos establecidos en los parágrafos 12-0.15 y 12-0.16 de la Especificación General (12-0). Además el material asfáltico de cada despacho antes de ser depositado en los tanques de almacenamiento debe ser sometido a los ensayos: COVENIN 372 (punto de inflamación y COVENIN 1105 (Penetración) haciendo el muestreo del material asfáltico según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E-201. La utilización del material asfáltico sólo debe ser autorizada por el Ingeniero Inspector, si los resultados de esos ensayos son satisfactorios.

12-10.16 Mezcla asfáltica

"El Ministerio" debe seleccionar el tipo de granulometría del agregado (12-10.2) y el porcentaje de cemento asfáltico que se usen para la preparación de la mezcla asfáltica.

Las mezclas asfálticas deben satisfacer los requisitos siguientes:

a) Mezclas de granulometría densa

Uso de la mezcla asfáltica	Estabil. Marshall (en lb.)	Flujo 1/100 Pulg.	% de vacíos de la mezcla	% de vacíos llenados con cemento asfáltico
Rodamiento	1.200 min.	8 - 16	3 - 5	75 - 85
Intermedia	1.000 min.	8 - 16	3 - 7	70 - 85
Base	900 min.	8 - 16	3 - 8	65 - 85

b) Mezclas de granulometría abierta

Las mezclas de granulometría abierta, deben cumplir los mismos requisitos de Estabilidad Marshall (en lb.), establecidos para las mezclas de granulometría densa.

Los ensayos para determinar el porcentaje de asfalto y demás requisitos que debe satisfacer la mezcla asfáltica, se deben hacer siguiendo los procedimientos indicados en el Ensayo MOP-E-301.

12-10.17 Los materiales, en el momento de ser mezclados, deben satisfacer los requisitos siguientes:

- El Agregado debe presentar un valor de equivalente de arena igual a, o mayor de 45%. La determinación del valor de equivalente de arena se debe hacer según el Ensayo MOP-E-108.
- La adherencia entre el agregado y el material asfáltico debe ser buena. La determinación de esta propiedad se debe hacer según el Ensayo MOP-E-308.

12-10.18 Mezcla de trabajo

- Después de la aprobación de los materiales, el Ingeniero Inspector debe establecer de común acuerdo con "El Contratista", la mezcla más adecuada dentro de los límites de la tabla indicada en el parágrafo 12-10.11. Una vez establecida esa mezcla de trabajo, las variaciones permisibles en la granulometría son:

Material que pasa el cedazo	Variación permisible en el porcentaje que pasa (+ o -)
" y mayores	7,0
Nº 4	6,0
Nº 8 y Nº 30	4,0
Nº 50 y Nº 100	3,0
Nº 200	2,0

Las máximas variaciones permisibles en la granulometría de la mezcla de trabajo, están limitadas por los valores de la Especificación Granulométrica indicados en la Tabla del Parágrafo 12-10.11.

- El contenido de material asfáltico de la mezcla de trabajo no debe variar, por exceso o por defecto, de la proporción determinada según se establece en el Parágrafo 12-10.16, en más de 0,3% del peso unitario

de la mezcla asfáltica. El no cumplimiento de esta condición es suficiente para que el Ingeniero Inspector rechace la mezcla asfáltica obtenida.

- c) Si hay cambio en la procedencia de cualquiera de los materiales se debe establecer una nueva mezcla de trabajo antes de usar el nuevo material.

12-10.20 EQUIPO

12-10.21 El equipo mínimo para la construcción de pavimentos de concreto asfáltico debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha construcción debe estar constituido por:

- Planta de trituración de agregados, si se requiere
- Planta mezcladora fija
- Máquina pavimentadora
- Aplanadora de ruedas neumáticas, autopropulsada
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas
- Tanque de alimentación
- Camiones volteo

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación general (12-0) que le sean aplicables.

12-10.22 Todo el equipo debe estar sujeto a la aprobación de "El Ministerio" mediante prueba(s) de campo.

12-10.23 Si la(s) prueba(s) de campo del equipo se hace(n) como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, el pavimento ejecutado sólo debe ser aceptado si satisface todos los requisitos de esta especificación, y debe ser relacionado una sola vez a los efectos de pago.

12-10.24 Si la(s) prueba(s) de campo ejecutada(s) como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta(n) inaceptable(s) dicha(s) prueba(s) de campo debería(n) ser removida(s) por "El Contratista", a sus expensas y se debe proceder nuevamente a su ejecución. No se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por la(s) prueba(s) de campo inaceptable(s).

12-10.25 Si la(s) prueba(s) de campo se hace(n) sin parte integral de los trabajos objetos de esta especificación, no se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por dicha(s) prueba(s).

12-10.26 La planta mezcladora debe ser calibrada antes de hacerla funcionar. Dicha calibración debe estar sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector. Se debe ejercer estricto control sobre el buen funcionamiento de la Planta Mezcladora. Los posibles defectos que se produzcan durante su operación deben ser corregidos inmediatamente.

12-10.27 El sitio de ubicación en obra de la planta mezcladora fija, debe disponer de facilidades para el almacenamiento del agregado. Se deben preferir los sitios que permitan mantener separadas, de acuerdo con su granulometría, las diferentes pilas del agregado. Cuando lo exija el Ingeniero Inspector, la separación entre las diferentes pilas del agregado, se debe hacer mediante tabiques apropiados. El patio de almacenaje se debe mantener limpio y bien drenado.

12-10.28 Para la construcción de pavimentos de concreto asfáltico se debe disponer en obra de una cantidad tal de máquinas pavimentadoras que permita la colocación de la mezcla asfáltica sobre la superficie de apoyo sin demoras perjudiciales.

12-10.29 El equipo de compactación requerido por cada máquina pavimentadora debe estar compuesto por:

- Una aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, con peso entre 10 y 12 t. (NOTA: El uso de aplanadoras vibratorias está sujeto a la aprobación de "El Ministerio").
- Una aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada.
- Una aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, con dos o tres ejes, y con peso entre 10 y 12 t.

12.10.35 PERSONAL

12-10.36 El personal que se emplee para la construcción de pavimentos de concreto asfáltico debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-10.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-10.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de pavimentos de concreto asfáltico, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-10.42 Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de apoyo con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. A continuación, si la superficie de apoyo es una carpeta asfáltica o pavimento de concreto de cemento Portland se debe aplicar un riego de adherencia de acuerdo a lo indicado en la especificación 12-2. Si la superficie de apoyo no ha sido tratada previamente con material asfáltico y no es una carpeta asfáltica ni pavimento de concreto de cemento Portland se debe aplicar si "El Ministerio" lo considera conveniente, un riego de imprimación asfáltica de acuerdo a lo indicado en la especificación 12-1.

12-10.43 Preparación de la mezcla

La temperatura del material asfáltico en el momento de ser mezclado debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad aproximada de 100 SSF. En todo caso la viscosidad del material asfáltico debe estar comprendida entre 75 SSF y 150 SSF, y la temperatura máxima permisible es de 163 °C.

12-10.44 El material asfáltico debe ser calentado en tanques apropiados que produzcan un calentamiento uniforme de su contenido. Si la temperatura del material asfáltico sobrepasa el límite especificado en el párrafo 12-10.43 dicho material asfáltico es inaceptable y no se debe usar en la preparación de la mezcla asfáltica aún cuando su temperatura se baje al límite especificado.

12-10.45 El Ingeniero Inspector debe determinar, de acuerdo al tipo de planta mezcladora que se use:

- La cantidad de material asfáltico para cada operación de mezcla por terceos.
- La descarga calibrada de material asfáltico por unidad de tiempo en las mezcladoras continuas.

12-10.46 El agregado que se use para la preparación de la mezcla asfáltica se debe depositar y manejar de manera que esté garantizada la uniformidad de su granulometría durante el mezclado. Se debe evitar la segregación y/o contaminación del agregado. Si para la preparación de la mezcla asfáltica se utilizan agregados picados y agregados sin picar, dichos agregados se deben depositar en pilas separadas. El agregado grueso se debe separar en, al menos, dos pilas con granulometría diferente.

12-10.47 El contenido de humedad del agregado en el momento de efectuarse el mezclado no debe ser mayor de 1% de su peso.

12-10.48 Antes de ser introducido en la mezcladora el agregado se debe calentar hasta una temperatura no mayor de 163 °C; se debe depositar de acuerdo con su tamaño en compartimientos separados; y se debe dosificar exactamente, por peso o por volumen, para obtener la mezcla de trabajo especificada en el párrafo 12-10.18.

12-10.49 La temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora no debe tener una variación mayor de 8 °C, por exceso o por defecto, de la temperatura adoptada para el material asfáltico según se especifica en el párrafo 12-10.43, pero en ningún caso dicha temperatura debe ser menor de 135 °C ni mayor de 163 °C.

12-10.50 Tiempo de mezclado

Cuando la mezcla asfáltica se prepare en planta de terceos las diferentes partes que componen el agregado se deben mezclar en la mezcladora, durante un tiempo comprendido entre 3 y 15 segundos antes de añadir el material asfáltico. Después de añadir el material asfáltico la mezcla se debe mezclar durante un tiempo comprendido entre 20 y 60 segundos.

Cuando la mezcla asfáltica se prepare en planta de mezclado continuo el tiempo de mezclado debe ser el necesario para que todas las partículas del agregado queden cubiertas con el material asfáltico. Dicho tiempo de mezclado debe estar comprendido entre 20 y 70 segundos.

12-10.51 Transporte y colocación

La mezcla se debe transportar en camiones volteo desde la Planta de Mezclado hasta el lugar de su utilización. Las tolvas de los camiones volteo se deben limpiar cuidadosamente para evitar materias extrañas en la mezcla. Las tolvas de los camiones volteo deben estar provistas de una lona o de un encerado con qué cubrir la mezcla desde el momento de su carga hasta el momento de su utilización.

12-10.52 La mezcla asfáltica se debe descargar en la máquina pavimentadora, a la temperatura especificada en el parágrafo 12-10.49.

12-10.53 La superficie de apoyo debe estar limpia y seca en el momento de colocar la mezcla asfáltica.

12-10.54 El extendido de la mezcla asfáltica se debe hacer por medio de máquinas pavimentadoras, sin que se produzcan arrastres o desgarramientos de la capa que se está extendiendo. No se debe permitir el palear la mezcla asfáltica sobre el pavimento recién colocado.

12-10.55 Sólo en las áreas inaccesibles a las máquinas pavimentadoras y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se pueden utilizar otros métodos para la colocación de la mezcla asfáltica.

12-10.56 Antes de colocar la mezcla asfáltica contra superficies de contacto tales como: juntas, brocales, cunetas, colectores, bocas de visita, etc., dichas superficies de contacto se deben limpiar y se deben pintar con una capa delgada y uniforme de cemento asfáltico caliente o de asfalto líquido.

12-10.47 Compactación

Durante el proceso de compactación se deben satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Las ruedas de las aplanadoras se deben mantener suficientemente húmedas para evitar que la mezcla asfáltica se les adhiera.
- b) Las aplanadoras se deben mover lenta y uniformemente con las ruedas de tracción hacia la máquina pavimentadora.
- c) La velocidad de las aplanadoras no debe exceder de 5 km/h para las de ruedas lisas de acero, ni de 9 km/h las de ruedas neumáticas.
- d) La dirección de la compactación no se debe cambiar bruscamente, para evitar que se produzcan desplazamientos en la mezcla asfáltica colocada. Cualquier variación de la dirección de la compactación se debe hacer sobre la mezcla ya compactada.
- e) Si durante la compactación se producen desplazamientos del material ya colocado las áreas afectadas se deben remover inmediatamente con rastrillos y se deben conformar al nivel original con material suelto. El material suelto se debe compactar nuevamente.
- f) El equipo pesado, incluyendo las aplanadoras, no debe descansar sobre la superficie compactada antes de que dicha superficie se haya enfriado completamente.

12-10.58 Cuando se esté compactando una sola franja, el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

- 1 - Juntas transversales
- 2 - Bordos laterales
- 3 - Compactación inicial de la franja
- 4 - Compactación intermedia de la franja
- 5 - Compactación final de la franja

Cuando la mezcla asfáltica se coloca simultáneamente con dos o más máquinas pavimentadoras en franjas adyacentes y se hace la compactación en forma escalonada o bien, cuando se compacta la franja adyacente a una colocada previamente, el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

- 1 - Juntas transversales
- 2 - Juntas longitudinales
- 3 - Borde exterior
- 4 - Compactación inicial de la franja

5 - Compactación intermedia de la franja

6 - Compactación final de la franja

En el proceso de compactación escalonada se debe dejar sin compactar un ancho de unos 7 cm a todo lo largo de la junta longitudinal de la primera franja, para compactarlo durante la compactación de la franja siguiente. Los bordes y las juntas en estos casos no deben permanecer más de quince minutos sin ser compactados.

12-10.59 Compactación de las juntas transversales

Antes de colocar la mezcla asfáltica nueva se debe hacer un corte vertical a todo lo ancho de la franja ya construida, en el sitio donde va la junta transversal. A continuación, se coloca la mezcla nueva y se procede a la compactación. La aplanadora se debe mover transversalmente a la franja y sobre la carpeta colocada anteriormente, excepto por una porción de 15 cm de ancho de la rueda, la cual debe pasar sobre la mezcla nueva. La operación se debe repetir sucesivamente cubriendo cada pasada de aplanadora 15 cm más sobre la mezcla nueva que la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva. Cuando la junta transversal se hace al lado de una franja previamente compactada, se debe compactar longitudinalmente primero la mezcla nueva por unos metros antes y por unos metros después de la junta transversal, según se especifica en parágrafo 12-10.60. Luego se debe compactar la junta transversal. Durante la compactación de las juntas transversales, se deben colocar tablas de espesor suficiente para que la aplanadora pueda salirse totalmente de la franja.

12-10.60 Compactación de juntas longitudinales

Las juntas longitudinales se deben compactar inmediatamente después de colocar la mezcla asfáltica. La aplanadora se debe mover inicialmente sobre la franja colocada precisamente de tal manera, que no más de 15 cm de la rueda trasera pasen sobre la mezcla nueva. La dirección de la compactación se debe cambiar gradualmente para que la rueda trasera de la aplanadora cubra en cada pasada 15 cm más sobre la mezcla nueva que en la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva, y se obtenga una junta nítida. Los bordes del pavimento deben ser compactados después de haber compactado la junta longitudinal.

12-10.61 Compactación inicial de la franja

La compactación inicial de la franja se debe comenzar al terminar la compactación de las juntas longitudinales y la de los bordes exteriores utilizando aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, y con peso entre 10 y 12 t. "El Ministerio" debe especificar por escrito el uso de aplanadoras de otro tipo y/o de otro peso. La compactación se debe iniciar por el lado bajo la franja y se debe continuar hacia el lado alto para evitar desplazamientos de la mezcla. Durante la compactación inicial de la franja no se deben producir desplazamientos de la mezcla, ni grietas o cualquiera otra alteración que modifique las propiedades características del pavimento en construcción.

12-10.62 Compactación intermedia de la franja

La compactación intermedia de la franja debe seguir a la compactación inicial y se debe ejecutar mientras la mezcla asfáltica es aún plástica. Para la compactación intermedia de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas, cuya presión de contacto debe ser tan alta como sea posible sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla. La compactación intermedia de la franja debe ser continua y se debe hacer, al menos, con tres pasadas de aplanadora por cada sitio.

12-10.63 Compactación final de la franja

La compactación final de la franja debe seguir a la compactación intermedia, y se debe ejecutar mientras la mezcla esté caliente para borrar las huellas producidas por las aplanadoras de ruedas neumáticas. Para la compactación final de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, de 2 ó 3 ejes y con peso de 10 a 12 t.

12-10.64 Las diversas operaciones de la compactación, se deben efectuar de manera que todo el pavimento sea compactado uniformemente. En las cercanías de bocas de visita, colectores, estructuras análogas y en los lugares inaccesibles a las aplanadoras, la compactación se debe hacer utilizando compactadores a percusión; compactadores vibratorios; y/o pisones calientes. Las juntas entre esas estructuras y el pavimento se deben sellar eficazmente a juicio del Ingeniero Inspector. La compactación debe producir una superficie tersa y uniforme del pavimento.

12-10.65 Después de ejecutada la compactación final de la franja, se deben tomar muestras del pavimento. Cada muestra debe tener una densidad no menor del 97% de la densidad promedio de las briquetas elaboradas en el laboratorio con la mezcla correspondiente a la colocada en el tramo de donde se tomó la muestra del pavimento.

12-10.66 Cuando se trabaje con una sola máquina pavimentadora, la longitud máxima de construcción continua de una franja debe ser igual a la longitud equivalente obtenida empleando la producción de un día. Luego se debe(n) pavimentar la(s) franja(s) adyacente(s).

12-10.67 Disposiciones complementarias

El espesor mínimo que se debe compactar de cada tipo de mezcla de concreto asfáltico se especifica en la tabla siguiente:

Mezcla tipo	(12-10-12)	I, II, VI	III, VII	IV, IX	V-X
Espesor mínimo	(en cm)	2,00	2,50	3,75	6,35

El Ingeniero Inspector debe determinar el espesor máximo que se puede compactar con el equipo disponible. Cuando el espesor de proyecto es superior al que se puede compactar satisfactoriamente con el equipo disponible el pavimento de concreto asfáltico se debe construir y compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

12-10.68 El espesor final de cada capa se debe comprobar periódicamente. Las muestras tomadas para comprobar el espesor pueden servir también para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos deben ser rellenados y compactados por "El Contratista" utilizando una mezcla igual a la original, antes de que transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

12-10.69 Durante y después de la compactación, la superficie del pavimento se debe probar con una regla de canto recto, de tres metros de longitud aplicada paralela y perpendicularmente al eje de la vía. La diferencia de la superficie con el borde de la regla no debe exceder de 6 mm en ningún sitio. Todos los lomos o depresiones que sobrepasen la tolerancia especificada se deben corregir removiendo la zona defectuosa y reemplazándola con el material especificado, según sea ordenado por el Ingeniero Inspector. La distribución del agregado en la superficie, debe ser uniforme en toda la extensión del pavimento terminado, de lo contrario, el Ingeniero Inspector debe rechazar el trabajo y exigir su corrección por parte de "El Contratista".

12-10.80 MEDICIÓN

Para la medición de los pavimentos de concreto asfáltico, se deben considerar las partidas siguientes:

- Concreto asfáltico
- Material asfáltico

12-10.81 Concreto asfáltico

Esta partida se mide por peso, en toneladas métricas (1.000 kg) de pavimento terminado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El peso se obtiene multiplicando el volumen de pavimento de cada tramo por el promedio de las densidades obtenidas en las muestras del pavimento que se está midiendo. Del peso del pavimento se debe descontar el peso del material asfáltico utilizado, el cual se mide de acuerdo a lo especificado en el párrafo 12-10.86. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (12-10.82) por el ancho del tramo (12-10.83) y por el espesor promedio (12-10.84) del pavimento colocado.

12-10.82 La longitud efectiva es la longitud del pavimento colocado medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición, la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima, para cada uno de esos tramos, se aplican las mediciones de ancho del tramo (12-10.83) y espesor promedio (12-10.84).

12-10.83 El ancho del tramo es el ancho del pavimento colocado, medido en metros, establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-10.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores de pavimento colocado en cada tramo luego de efectuada la compactación. Los espesores de pavimento se determinan mediante la toma de, al menos, 6 muestras de pavimento en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esa determinación las muestras tomadas según se especifica en los párrafos 12-10.65 y 12-10.68. Para el cálculo del espesor promedio los valores individuales de espesor están sujetos a las condiciones siguientes:

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% el 106%, del espesor de proyecto se deben considerar en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto, se deben considerar equivalentes al espesor de proyecto. Además, "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada de 6% de exceso.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se debe considerar defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto se deben tomar muestras de pavimento a ambos lados de la perforación que indicó el defecto y a separación de 5 m. entre ellas, con el fin de establecer las dimensiones del sector defectuoso. A continuación, "El Ministerio" debe ordenar la remoción y reposición del pavimento en todo el sector defectuoso a expensas de "El Contratista", o, la exclusión del sector defectuoso del cómputo de las cantidades de obra.

12-10.86 Material asfáltico

El material asfáltico utilizado en la mezcla de pavimento de concreto asfáltico, se debe medir en toneladas métricas (1.000 kg). La cantidad de material asfáltico empleado en cada tramo se debe determinar multiplicando el peso de la mezcla asfáltica colocada en el tramo por el porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica (12-10.87).

12-10.87 El porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica, se debe determinar de, al menos, dos ensayos de extracción (Método MOP-E-305) correspondientes a las muestras tomadas en el tramo que se está midiendo.

12-10.88 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente, el transporte de la mezcla asfáltica que se use para la construcción de pavimentos de concreto asfáltico, debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la Especificación 12-35 Transporte de Mezclas Asfálticas.

12-10.90 FORMA DE PAGO

12-10.91 Concreto asfáltico

Las partidas de concreto asfáltico se pagan al precio unitario establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1.000 kg) de pavimento construido satisfactoriamente, medido según se indica en el parágrafo 12-10.80 MEDICIÓN. El precio de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte del agregado empleado para la construcción del pavimento de concreto asfáltico.
- el manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- el transporte de la mezcla asfáltica a cualquier distancia, cuando dicha operación no sea motivo de pago por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de Mezclas Asfálticas.
- la preparación, la colocación y la compactación de la mezcla asfáltica.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los parágrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-10.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a colocar pavimento de concreto asfáltico no satisface los requisitos establecidos en el parágrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0), y/o las características de nivelación y de compactación establecidas en el proyecto; o cuando dicha superficie se deforma bajo el paso del equipo de prueba señalado en el parágrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los parágrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se deben pagar por la(s) partida(s) correspondiente(s).

12-10.93 Material asfáltico

El material asfáltico se debe pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1.000 kg) de material asfáltico utilizado, medido según se indica en el parágrafo 12-10.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente, debe incluir: el suministro y el transporte del material asfáltico, así como la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de esta partida.

12-10.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-10.000	Concreto asfáltico
C 12-10.001	Concreto asfáltico tipo , de cm de espesor empleando agregado proveniente 100% de explotación de cantera, incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-10.002	Concreto asfáltico tipo , de cm de espesor empleando agregado proveniente 100% de explotación de cantera, excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-10.003	Concreto asfáltico tipo , de cm de espesor empleando agregado proveniente 100% de río o de mina, incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica..t
C 12-10.004	Concreto asfáltico tipo , de cm de espesor empleando agregado proveniente 100% de río o de mina, excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-10.005	Concreto asfáltico tipo , de cm de espesor empleando agregado proveniente.....% de explotación de cantera y.....% de río de mina incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-10.006	Concreto asfáltico tipo , de cm de espesor empleando agregado proveniente.....% de explotación de cantera y% de río o de mina excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-10.009	Material asfáltico tipo para concreto asfáltico..... t

12-11 BASE ASFÁLTICA EN CALIENTE

12-11.01 ALCANCE

12-11.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de pavimentos compuestos de agregado sin triturar y cemento asfáltico, mezclados en planta, en caliente. Los pavimentos de base asfáltica en caliente deben construirse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-11.05 MATERIALES

12-11.06 Agregado

El agregado debe ser grava sin picar o combinaciones de grava sin picar y arena; debe proceder de rocas duras y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico.

El agregado que se use para la construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente se clasifica en: grueso, fino, polvo mineral y llenante.

12-11.07 El agregado grueso es la fracción del agregado que queda retenida en el Cedazo No. 8. El agregado grueso debe tener las propiedades características siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más del 5% de su peso, de trozos alargados o planos.
- El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 267, no debe ser mayor del 50%.

12-11.08 El agregado fino es la tracción del agregado que pasa el Cedazo N° 8 y queda retenido en el Cedazo N° 200. Debe estar constituido por arena y/o residuos de grava, en forma de granos limpios y duros.

12-11.09 El polvo mineral es la fracción del agregado que pasa el cedazo N° 200.

12-11.10 El agregado llenante debe estar constituido por polvillo calcáreo o cemento Portland. También, si lo aprueba por escrito el Ingeniero Inspector, el agregado llenante puede estar constituido por cualquier otro polvillo mineral, no plástico. La granulometría del agregado llenante debe estar comprendida dentro de los límites siguientes:

Cedazo N°	% que pasa
30	100
100	90 - 100
200	65 - 100

12-11.11 La granulometría del agregado en el momento de ser mezclado debe estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

% en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo	Tipo BAC-I	Tipo BAC-II
1½"		100
1"	100	75 - 100
½"	72 - 100	50 - 82
"	60 - 94	40 - 75
4	49 - 79	30 - 60
8	38 - 63	22 - 48
30	18 - 40	12 - 34
50	10 - 30	9 - 27
100	6 - 21	5 - 20
200	2 - 12	2 - 12

12-11.12 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el Parágrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-11.13 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente son cementos asfálticos de penetración 60 - 70 y 85 - 100. El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio" y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-11.14 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico del tipo seleccionado según el parágrafo 12-11.13. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

12-11.15 El suministro del material asfáltico está sujeto a los requisitos establecidos en los parágrafos 12-0.15 y 12-0.16 de la Especificación General (12-0). Además, el material asfáltico de cada despacho, antes de ser depositado en los tanques de almacenamiento, debe ser ensayado según la norma COVENIN 372 (Punto de inflamación) y COVENIN 1105 (Penetración), haciendo el muestreo del material asfáltico según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E-201. La utilización del material asfáltico sólo debe ser autorizada por el Ingeniero Inspector, si los resultados de esos ensayos son satisfactorios.

12-11.16 Mezcla asfáltica

"El Ministerio" debe seleccionar el tipo de granulometría del Agregado (12-11.11) y el porcentaje de cemento asfáltico que se usen para la preparación de la mezcla asfáltica. La mezcla asfáltica debe satisfacer los requisitos siguientes:

Estabilidad Marshall	Flujo (1/100")	% de vacíos de la mezcla
750 min.	5 - 18	3 - 10

Para determinar el porcentaje de cemento asfáltico, así como los demás requisitos que debe satisfacer la mezcla asfáltica, se deben seguir los procedimientos indicados en el Ensayo MOP-E-301.

12-11.17 Los materiales, en el momento de ser mezclados, deben satisfacer los requisitos siguientes:

- El agregado debe presentar un valor de equivalente de arena igual a, o mayor de 35%. La determinación del valor de equivalente de arena se debe hacer según el ensayo MOP-E-108.
- La adherencia entre el agregado y el material asfáltico debe ser regular. La determinación de esta propiedad se debe hacer según el Ensayo MOP-E-308.

12-11.18 Mezcla de trabajo

- Después de la aprobación de los materiales, el Ingeniero Inspector debe establecer, de común acuerdo con "El Contratista", la mezcla más adecuada dentro de los límites de la tabla indicada en el párrafo 12-11.11. Una vez establecida esa mezcla de trabajo, las variaciones permisibles en la granulometría son:

Material que pasa el cedazo	Variación permisible en el porcentaje que pasa (+ o -)
Nº 8 y mayores	7,0
Nº 30	6,0
Nº 50	4,0
Nº 100	4,0
Nº 200	2,0

Las máximas variaciones permisibles en la granulometría de la mezcla de trabajo, están limitadas por los valores de la Especificación Granulométrica indicados en la Tabla del párrafo 12-11.11.

- El contenido de material asfáltico de la mezcla de trabajo no debe variar, por exceso o por defecto, de la proporción determinada según se establece en el párrafo 12-11.16, en más de 0,4% del peso unitario de la mezcla asfáltica. El no cumplimiento de esta condición es suficiente para que el Ingeniero Inspector rechace la mezcla asfáltica obtenida.
- Si hay cambio en la procedencia de cualquiera de los materiales se debe establecer una nueva mezcla de trabajo antes de usar el nuevo material.

12-11.20 EQUIPO

12-11.21 El equipo mínimo para la construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dichos trabajos debe estar constituido por:

- Planta mezcladora fija
- Máquina pavimentadora
- Aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas
- Planta cernidora de agregados (si se requiere)
- Tanque de alimentación
- Camiones volteo

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-11.22 Todo equipo debe estar sujeto a la aprobación de "El Ministerio" mediante prueba(s) de campo.

12-11.23 Si la(s) prueba(s) de campo del equipo se hace(n) como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, el pavimento ejecutado sólo debe ser aceptado si satisface todos los requisitos de esta especificación, y debe ser relacionado una sola vez a los efectos de pago.

12-11.24 Si la(s) pruebas de campo ejecutada(s) como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta(n) inaceptable(s), dicha(s) prueba(s) de campo debe(n) ser removida(s) por "El Contratista", a sus expensas, y se debe proceder nuevamente a su ejecución. No se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por la(s) prueba(s) de campo inaceptable(s).

12-11.25 Si la(s) prueba(s) de campo se hace(n) sin ser parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, no se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por dicha(s) prueba(s).

12-11.26 La planta mezcladora debe ser calibrada antes de hacerla funcionar. Dicha calibración debe estar sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector. Se debe ejercer estricto control sobre el buen funcionamiento de la Planta Mezcladora. Los posibles defectos que se produzcan durante su operación deben ser corregidos inmediatamente.

12-11.27 El sitio de ubicación en obras de la planta mezcladora fija, debe disponer de facilidades para el almacenamiento del agregado. Se deben preferir los sitios que permitan mantener separadas, de acuerdo con su granulometría, las diferentes pilas del agregado. Cuando lo exija el Ingeniero Inspector, la separación entre las diferentes pilas del agregado se debe hacer mediante tabiques apropiados. El patio de almacenaje se debe mantener limpio y bien drenado.

12-11.28 Para la construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente se debe tener en obra una cantidad tal de máquinas pavimentadoras que permita la colocación de la mezcla asfáltica sobre la superficie de apoyo sin demoras perjudiciales.

12-11.29 El equipo de compactación requerido por cada máquina pavimentadora debe estar compuesto por:

- Una aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, con peso entre 10 y 12 t (NOTA: El uso de aplanadoras vibratorias está sujeto a la aprobación de "El Ministerio").
- Una aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada.
- Una aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, con dos o tres ejes, y con peso entre 10 y 12 t.

12-11.35 PERSONAL

12-11.36 El personal que se emplee para la construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-11.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-11.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (12-0) y los establecidos en el contrato de obra.

12-11.42 Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de apoyo con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. A continuación, si la superficie de apoyo es una carpeta asfáltica o pavimento de concreto, se debe aplicar un riego de adherencia de acuerdo a lo indicado en la especificación 12-2. Si la superficie de apoyo no ha sido tratada previamente con material asfáltico y no es una carpeta asfáltica ni pavimento de concreto de cemento Portland se debe aplicar, si "El Ministerio" lo considera conveniente, un riego de imprimación asfáltica de acuerdo a lo indicado en la especificación 12-1.

12-11.43 Preparación de la mezcla

La temperatura del material asfáltico en el momento de ser mezclado, debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad aproximada de 120 SSF. En todo caso la viscosidad del material asfáltico debe estar comprendida entre 75 y 150 SSF, y la temperatura máxima permisible es de 163 °C.

12-11.44 El material asfáltico debe ser calentado en tanques apropiados que produzcan un calentamiento uniforme de su contenido. Si la temperatura del material asfáltico sobrepasa el límite especificado en el

parágrafo 12-11.43, dicho material es inaceptable y no se debe usar en la preparación de la mezcla asfáltica aún cuando su temperatura se baje al límite especificado.

12-11.45 El Ingeniero Inspector debe determinar de acuerdo al tipo de planta mezcladora que se use:

- la cantidad de material asfáltico para cada operación de mezcla por terceos.
- la descarga calibrada de material asfáltico por unidad de tiempo en las mezcladoras continuas.

12-11.46 El agregado que se use para la preparación de la mezcla asfáltica se debe depositar y manejar de manera que esté garantizada la uniformidad de su granulometría durante el mezclado. Se debe evitar la segregación y/o contaminación del agregado. El agregado grueso se debe separar en, al menos, dos pilas con granulometría diferente.

12-11.47 El contenido de humedad del agregado, en el momento de efectuarse el mezclado, no debe ser mayor de 1% de su peso.

12-11.48 Antes de ser introducido en la mezcladora el agregado se debe calentar hasta una temperatura no mayor de 163 °C; se debe depositar, de acuerdo con sus tamaños, en compartimientos separados; y se debe dosificar exactamente, por peso o por volumen, para obtener la mezcla de trabajo especificada en el parágrafo 12-11.18.

12-11.49 La temperatura de la mezcla, al salir de la mezcladora, no debe tener una variación mayor de 8 °C, por exceso o por defecto, de la temperatura adoptada para el material asfáltico según se especifica en el parágrafo 12-11.43, pero en ningún caso dicha temperatura debe ser menor de 135 °C ni mayor de 163 °C.

12-11.50 Tiempo de mezclado

- Cuando la mezcla asfáltica se prepare en planta de terceos, las diferentes partes que componen el agregado se deben mezclar en la mezcladora, durante un tiempo comprendido entre 3 y 15 segundos antes de añadir el material asfáltico. Después de añadir el material asfáltico la mezcla se debe mezclar durante un tiempo comprendido entre 20 y 60 segundos.
- Cuando la mezcla asfáltica se prepare en planta de mezclado continuo el tiempo de mezclado debe ser el necesario para que todas las partículas del agregado queden cubiertas con el material asfáltico. Dicho tiempo de mezclado debe estar comprendido entre 20 y 70 segundos.

12-11.51 Transporte y colocación

La mezcla se debe transportar en camiones volteo desde la planta de mezclado hasta el lugar de su utilización. Las tolvas de los camiones volteo se deben limpiar cuidadosamente para evitar materias extrañas en la mezcla. Las tolvas de los camiones volteo deben estar provistas de una lona o de un encerado con que cubrir la mezcla desde el momento de su carga hasta el momento de su utilización.

12-11.52 La mezcla asfáltica se debe descargar en la máquina pavimentadora a la temperatura especificada en el parágrafo 12-11.49.

12-11.53 La superficie de apoyo debe estar limpia y seca en el momento de colocar la mezcla asfáltica.

12-11.54 El extendido de la mezcla asfáltica se debe hacer por medio de máquinas pavimentadoras, sin que se produzcan arrastres o desgarramientos de la capa que se está extendiendo. No se debe permitir el palear la mezcla asfáltica sobre el pavimento recién colocado.

12-11.55 Sólo en las áreas inaccesibles a las máquinas pavimentadoras y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se pueden utilizar otros métodos para la colocación de la mezcla asfáltica.

12-11.56 Antes de colocar la mezcla asfáltica contra superficies de contacto, tales como: juntas, brocales, cunetas, colectores, bocas de visita, etc. dichas superficies de contacto se deben limpiar y se deben pintar con una capa delgada y uniforme de cemento asfáltico caliente o de asfalto líquido.

12-11.57 Compactación

Durante el proceso de compactación se deben satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Las ruedas de las aplanadoras se deben mantener lo suficientemente húmedas para evitar que la mezcla asfáltica se les adhiera.

- b) Las aplanadoras se deben mover lenta y uniformemente, con las ruedas de tracción hacia la máquina pavimentadora.
- c) La velocidad de las aplanadoras no debe exceder de 5 km/h para las de ruedas lisas de acero, ni de 9 km/h, para las de ruedas neumáticas.
- d) La dirección de la compactación no se debe cambiar bruscamente, para evitar que se produzcan desplazamientos en la mezcla asfáltica colocada. Cualquier variación de la dirección de la compactación se debe hacer sobre la mezcla ya compactada.
- e) Si durante la compactación se producen desplazamientos del material ya colocado las áreas afectadas se deben remover inmediatamente con rastrillos y se deben reconformar al nivel original con material suelto. El material suelto se debe compactar nuevamente.
- f) El equipo pesado, incluyendo las aplanadoras, no debe descansar sobre la superficie compactada antes de que dicha superficie se haya enfriado completamente.

12-11.58 Cuando se esté compactando una sola franja el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

1. Juntas transversales
2. Bordes laterales
3. Compactación inicial de la franja
4. Compactación intermedia de la franja
5. Compactación final de la franja

Cuando la mezcla asfáltica se coloca simultáneamente con dos o más máquinas pavimentadoras en franjas adyacentes y se hace la compactación en forma escalonada, o bien, cuando se compacta la franja adyacente a unas colocada previamente, el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

1. Juntas transversales
2. Juntas longitudinales
3. Borde exterior
4. Compactación inicial de la franja
5. Compactación intermedia de la franja
6. Compactación final de la franja

En el proceso de compactación escalonada se debe dejar sin compactación un ancho de unos 7 cm a todo lo largo de la junta longitudinal de la primera franja, para compactarlo durante la compactación de la franja siguiente. Los bordes y las juntas en estos casos no deben permanecer más de 15 minutos sin ser compactados.

12-11.59 Compactación de juntas transversales

Antes de colocar la mezcla asfáltica nueva se debe hacer un corte vertical a todo lo ancho de la franja ya construida, en el sitio donde va la junta transversal. A continuación, se coloca la mezcla nueva y se procede a su compactación. La aplanadora se debe mover transversalmente a la franja y sobre la carpeta colocada anteriormente, excepto por una porción de 15 cm de ancho de la rueda, la cual debe pasar sobre la mezcla nueva. La operación se debe repetir sucesivamente, cubriendo cada pasada de aplanadora 15 cm más sobre la mezcla nueva, que la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva.

Cuando la junta transversal se hace al lado de una franja previamente compactada, se debe compactar longitudinalmente primero la mezcla nueva por unos metros antes, y por unos metros después de la junta transversal, según se especifica en el párrafo 12-11.60. Luego se debe compactar la junta transversal. Durante la compactación de las juntas transversales se deben colocar tablas de espesor suficiente para que la aplanadora pueda salirse totalmente de la franja.

12-11.60 Compactación de las juntas longitudinales

Las juntas longitudinales se deben compactar inmediatamente después de colocar la mezcla asfáltica. La aplanadora se debe mover inicialmente sobre la franja colocada previamente, de tal manera que no más de 15 cm de la rueda trasera pasen sobre la mezcla nueva. La dirección de la compactación se cambia

gradualmente, para que la rueda trasera de la aplanadora cubra la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva, y se obtenga una junta nítida. Los bordes del pavimento se deben compactar después de haber compactado la junta longitudinal.

12-11.61 Compactación inicial de la franja

La compactación inicial de la franja se debe comenzar al terminar la compactación de las juntas longitudinales y la de los bordes exteriores utilizando aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas y con peso entre 10 y 12 t. "El Ministerio" debe especificar, por escrito, el uso de aplanadoras de otro tipo y de otro peso. La compactación se debe iniciar por el lado bajo de la franja y se debe continuar hacia el lado alto para evitar desplazamientos de la mezcla. Durante la compactación inicial de la franja no se deben producir desplazamientos de la mezcla, ni grietas o cualquiera otra alteración que modifique las propiedades características del pavimento en construcción.

12-11.62 Compactación intermedia de la franja

La compactación intermedia de la franja debe seguir a la compactación inicial y se debe ejecutar mientras la mezcla asfáltica es aún plástica. Para la compactación intermedia de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas, cuya presión de contacto debe ser tan alta como sea posible sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla. La compactación intermedia de la franja debe ser continua y se debe hacer, al menos, con tres pasadas de aplanadora por cada sitio.

12-11.63 Compactación final de la franja

La compactación final de la franja debe seguir a la compactación intermedia, y se debe ejecutar mientras la mezcla esté aún caliente para borrar las huellas producidas por las aplanadoras de ruedas neumáticas. Para la compactación final de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, de 2 ó 3 ejes y con peso de 10 a 12 t.

12-11.64 Las diversas operaciones de la compactación se deben efectuar de manera que todo el pavimento sea compactado uniformemente. En las cercanías de bocas de visita, colectores, estructuras análogas, y en los lugares inaccesibles a las aplanadoras, la compactación se debe hacer utilizando compactadores a percusión; compactadores vibratorios, y/o pisones calientes. Las juntas entre esas estructuras y el pavimento se deben sellar eficazmente a juicio del Ingeniero Inspector. La compactación debe producir una superficie tersa y uniforme del pavimento.

12-11.65 Después de ejecutada la compactación final de la franja se deben tomar muestras del pavimento. Cada muestra debe tener una densidad no menor de 97% de la densidad promedio de las briquetas elaboradas en el laboratorio con la mezcla correspondiente a la colocada en el tamo de donde se tomó la muestra del pavimento.

12-11.66 Cuando se trabaje con una sola máquina pavimentadora, la longitud máxima de construcción continua de una franja debe ser igual a la longitud equivalente obtenida empleando la producción de un día. Luego se debe(n) pavimentar la(s) franja(s) adyacente(s).

12-11.67 El espesor mínimo que se debe compactar de cada tipo de mezcla para base asfáltica en caliente se especifica en la tabla siguiente:

Mezcla tipo	(12-11.12)	BAC-I	BAC-II
Espesor mínimo	(en cm.)	3,75	6,35

El Ingeniero Inspector debe determinar el espesor máximo que se puede compactar con el equipo disponible. Cuando el espesor de proyecto es superior al que se puede compactar satisfactoriamente con el equipo disponible el pavimento de base asfáltica en caliente se debe construir por capas hasta lograr el espesor de proyecto. Cada capa se debe terminar y compactar definitivamente antes de comenzar la construcción de una nueva capa.

12-11.68 El espesor final de cada capa se debe comprobar periódicamente. Las muestras tomadas para comprobar el espesor pueden servir al mismo tiempo para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos de las muestras deben ser rellenados y compactados por "El Contratista" utilizando una mezcla igual a la original, antes de que transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna

compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

12-11.69 Durante y después de la compactación la superficie del pavimento se debe probar con una regla de canto recto, de tres metros de longitud, aplicada paralela y perpendicularmente al eje de la vía. La diferencia de la superficie con el borde de la regla no debe exceder de 6 mm en ningún sitio. Todos los lomos o depresiones que sobrepasen la tolerancia especificada se deben corregir removiendo la zona defectuosa y reemplazándola con el material especificado, según sea ordenado por el Ingeniero Inspector. La distribución del agregado en la superficie debe ser uniforme en toda la extensión del pavimento terminado, de lo contrario, el Ingeniero Inspector debe rechazar el trabajo y exigir su corrección por parte de "El Contratista".

Para la medición de los pavimentos de base asfáltica en caliente, se deben considerar las partidas siguientes:

- Base asfáltica
- Material asfáltico

12-11.81 Base asfáltica

Esta partida se mide por peso, en toneladas métricas (1000 kg) de pavimento terminado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El peso se obtiene multiplicando el volumen de pavimento de cada tramo por el promedio de las densidades obtenidas en las muestras del pavimento que se está midiendo. Del peso del pavimento se debe descontar el peso del material asfáltico utilizado, el cual se mide de acuerdo a lo especificado en el párrafo 12-11.86. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (12-11.82) por el ancho del tramo (12-11.83) y por el espesor promedio (12-11.84) del pavimento colocado.

12-11.82 La longitud efectiva es la longitud del pavimento colocado medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima, para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (12-11.83) y espesor promedio (12-11.84).

12-11.83 El ancho del tramo es el ancho del pavimento colocado, medido en metros, establecido en los planos, o, en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-11.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores de pavimento colocado en cada tramo luego de efectuada la compactación. Los espesores de pavimento se determinan mediante la toma de, al menos seis muestras de pavimento en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esa determinación las muestras tomadas según se especifica en los párrafos 12-11.65 y 12-11.68. Para el cálculo del espesor promedio los valores individuales de espesor están sujetos a las condiciones siguientes:

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106%, del espesor de proyecto se deben considerar en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se deben considerar equivalentes al espesor de proyecto, pero "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehacer a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada de 6% en exceso.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se deben tomar muestras de pavimento a ambos lados de la perforación que indicó el defecto y a separación de 5 m entre ellas, con el fin de establecer las dimensiones del sector defectuoso. A continuación, "El Ministerio" debe ordenar la remoción y reposición del pavimento en todo el sector defectuoso a expensas de "El Contratista", o, la exclusión del sector defectuoso del cómputo de las cantidades de obra.

12-11.85 La densidad promedio para cada tramo es el promedio aritmético de, al menos, seis muestras de pavimento, incluyendo entre ellas las tomadas según se especifica en el párrafo 12-11.65.

12-11.86 Material asfáltico

El material asfáltico utilizado en la mezcla de pavimento de base asfáltica en caliente, se debe medir en toneladas métricas (1000 kg). La cantidad de material asfáltico empleado en cada tramo se debe determinar multiplicando el peso de la mezcla asfáltica colocada en el tramo por el porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica.

12-11.87 El porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica, se debe determinar de, al menos, dos ensayos de extracción (Ensayo MOP, E-305) correspondientes a las muestras tomadas en el tramo que se está midiendo.

12-11.88 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el transporte de la mezcla asfáltica que se use para la construcción de pavimentos de base asfáltica en caliente debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de mezclas asfálticas.

12-11.90 FORMA DE PAGO

12-11.91 Base asfáltica

Las partidas de base asfálticas se deben pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1000 kg) de pavimento construido satisfactoriamente, medido según se indica en el párrafo 12-11.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte del agregado empleado para la construcción del pavimento de base asfáltica en caliente.
- el manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- el transporte de la mezcla asfáltica a cualquier distancia, cuando dicha operación no sea motivo de pago por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de la mezcla asfáltica.
- la preparación, la colocación y la compactación de la mezcla asfáltica.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-11.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a colocar pavimento de base asfáltica en caliente no satisface los requisitos establecidos en el párrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0); y/o las características de nivelación y de compactación establecidas en el proyecto; o cuando dicha superficie se deforma bajo el paso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se deben pagar por la(s) partida(s) correspondiente(s).

12-11.93 Material asfáltico

Esta partida se debe pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1000 kg) de material asfáltico utilizado, medido según se indica en el párrafo 12-11.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir: el suministro y transporte del material asfáltico, así como la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de esta partida.

12-11.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-11.000	Base asfáltica en caliente	
C 12-11.001	Base asfáltica en caliente tipo , de cm. de espesor, incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t	
C 12-11.002	Base asfáltica en caliente tipo , de cm. de espesor, excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t	
C 12-11.009	Material asfáltico tipo , para base asfáltica en caliente.....t	

12-18 PAVIMENTOS DE ARENA ASFALTO EN CALIENTE

12-18.01 ALCANCE

12-18.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de pavimentos compuestos de agregado sin pizar y cemento asfáltico, mezclados en planta, en caliente. Los pavimentos de arena-asfalto en caliente se deben construir según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-18-05 MATERIALES

12-18-06 Agregado

El agregado debe ser arena o combinaciones de arena y grava sin picar; debe estar constituido por granos duros y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos y debe estar libre de todo material orgánico.

El agregado que se use para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente, se clasifica en: grueso, fino, polvo mineral y llenante.

12-18.07 El agregado grueso es la fracción de agregado que queda retenida en el cedazo N° 8. El agregado grueso debe satisfacer las condiciones siguientes:

- a) Debe estar limpio y no debe tener más del 5% de su peso, de trozos alargados o planos.
- b) El porcentaje de desgaste determinado según la norma COVENIN 267, no debe ser mayor del 50%.

12-18.08 El agregado fino es la fracción del agregado que pasa el Cedazo N° 8 y queda retenida en el cedazo N° 200. Debe estar constituido por arena y/o residuos de grava, en forma de granos limpios y duros.

12-18.09 El polvo mineral es la fracción del agregado que pasa el cedazo N° 200.

12-18.10 El agregado llenante debe estar constituido por polvillo calcáreo o cemento Portland. También, si lo aprueba por escrito el Ingeniero Inspector, el agregado llenante puede estar constituido por cualquier otro polvillo mineral, no plástico. La granulometría del agregado llenante debe estar comprendida dentro de los límites siguientes:

Cedazo N°	% que pasa
30	100
100	90 - 100
200	65 - 100

12-18.11 La granulometría del agregado en el momento de ser mezclado debe estar comprendida entre los límites indicados en la Tabla siguiente:

Cedazo	% en peso, de material que pasa los cedazos
1"	100
¾"	90 - 100
"	70 - 100
N° 8	35 - 100
N° 30	20 - 100
N° 200	0 - 20

12-18.12 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el párrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-18.13 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se deben utilizar para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente son cementos asfálticos de penetración 60 - 70 y 80 - 100. El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio" y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-18.14 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente, "El contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del

material asfáltico del tipo seleccionado según el Parágrafo 12-8.13. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación por escrito de dicho material por "El Ministerio".

12-18.15 El suministro del material asfáltico está sujeto a los requisitos establecidos en los párrafos 12-0.15 y 12-0.16 de la Especificación General (12-0). Además, el material asfáltico de cada despacho, antes de ser depositado en los tanques de almacenamiento, debe ser ensayado según la norma COVENIN 372 (Punto de inflamación) y COVENIN 1105 (Penetración), haciendo el muestro del material asfáltico según el procedimiento indicado en el Ensayo MOP-E-201. La utilización del material asfáltico sólo debe ser autorizada por el Ingeniero Inspector, si los resultados de esos ensayos son satisfactorios.

12-18.16 Mezcla asfáltica

"El Ministerio" debe seleccionar el tipo de granulometría del agregado (12-18.11) y el porcentaje de cemento asfáltico para la preparación de la mezcla asfáltica. La mezcla asfáltica debe satisfacer los requisitos siguientes:

Capa	Estabilidad Marshall (en lb.)	Flujo (1/100")	% de vacíos de la mezcla
Rodamiento	500	Menor a 20	3 - 15
Intermedia	350	Menor a 20	3 - 18

Para determinar el porcentaje de cemento asfáltico, así como los demás requisitos que debe satisfacer la mezcla asfáltica se deben seguir los procedimientos indicados en el Ensayo MOP-E-301.

12-18.17 Los materiales en el momento de ser mezclados deben satisfacer los requisitos siguientes:

- El agregado debe presentar un valor de equivalente de arena igual a, o mayor de 30%. La determinación del valor equivalente de arena se debe hacer según el Ensayo MOP-E-108.
- La adherencia entre el agregado y el material asfáltico debe ser buena. La determinación de esta propiedad se debe hacer según el Ensayo MOP-E-308.

12-18.18 Mezcla de trabajo

- Después de la aprobación de los materiales, el Ingeniero Inspector debe establecer, de común acuerdo con "El Contratista", la mezcla más adecuada dentro de los límites de la tabla indicada en el parágrafo 12-18.11. Una vez establecida esa mezcla de trabajo, las variaciones permisibles en la granulometría son:

Material que pasa el cedazo	Variación permisible en el porcentaje que pasa (+ ó -)
" y mayores	5,0
Nº 8	12,0
Nº 30	12,0
Nº 200	0,5

Las máximas variaciones permisibles en la granulometría de la mezcla de trabajo, están limitadas por los valores de la Especificación Granulométrica, indicados en la Tabla del Parágrafo 12-18.11.

- El contenido de material asfáltico de la mezcla de trabajo no debe variar, por exceso o por defecto, de la proporción determinada según se establece en el parágrafo 12-18.11 en más de 0,5% del peso unitario de la mezcla asfáltica. El no cumplimiento de esta condición es suficiente para que el Ingeniero Inspector rechace la mezcla asfáltica obtenida.
- Si hay cambio en la procedencia de cualquiera de los materiales se debe establecer una nueva mezcla de trabajo antes de usar el nuevo material.

12-18.20 EQUIPO

12-18.21 El equipo mínimo para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente debe estar de acuerdo con el programa de obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha construcción debe estar constituido por:

- Planta mezcladora fija
- Máquina pavimentadora
- Aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Aplanadora de ruedas lisas de acero tipo Tandem
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas
- Planta cernidora de agregados si se requiere
- Tanque de alimentación
- Camiones volteo

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-18.22 Todo el equipo debe estar sujeto a la aprobación de "El Ministerio" mediante prueba(s) de campo.

12-18.23 Si la(s) prueba(s) de campo del equipo se hace(n) como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, el pavimento ejecutado sólo debe ser aceptado si satisface todos los requisitos de esta especificación, y debe ser relacionado una sola vez a los efectos de pago.

12-18.24 Si la(s) prueba(s) de campo ejecutada(s) como parte integral de los trabajos objeto de esta especificación resulta(n) inaceptable(s), dicha(s) prueba(s) de campo debe(n) ser removida(s) por "El Contratista", a sus expensas y se debe proceder nuevamente a su ejecución. No se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por la(s) prueba(s) de campo inaceptable(s).

12-18.25 Si la(s) prueba(s) de campo se hace(n) sin ser parte integral de los trabajos objeto de esta especificación, no se debe reconocer compensación alguna a "El Contratista" por dicha(s) prueba(s).

12-18.26 La Planta Mezcladora debe ser calibrada antes de hacerla funcionar. Dicha calibración debe estar sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector. Se debe ejercer estricto control sobre el buen funcionamiento de la planta mezcladora. Los posibles defectos que se produzcan durante su operación deben ser corregidos inmediatamente.

12-18.27 El sitio de ubicación en obra de la Planta Mezcladora fija, debe disponer de facilidades para el almacenamiento del agregado. Se deben preferir los sitios que permitan mantener separadas, de acuerdo con su granulometría, las diferentes pilas del agregado. Cuando lo exija el Ingeniero Inspector, la separación entre las diferentes pilas del agregado se debe hacer mediante tabiques apropiados. El patio de almacenaje se debe mantener limpio y bien drenado.

12-18.28 Para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente se debe tener en obra una cantidad tal de máquinas pavimentadoras que permita la colocación de la mezcla asfáltica sobre la superficie de apoyo sin demoras perjudiciales.

12-18.29 El equipo de compactación requerido por cada máquina pavimentadora debe estar compuesto por:

- Una aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas, con peso entre 10 y 12 t. (NOTA: el uso de aplanadoras vibratorias está sujeto a la aprobación de "El Ministerio").
- Una aplanadora de rueda neumática autopropulsada.
- Una aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, con dos o tres ejes, y con peso entre 10 y 12 t.

12-18.35 PERSONAL

12-18.36 El personal que se emplee para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación y en el programa de obras que apruebe "El Ministerio".

12-18.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-18.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos

establecidos en esta especificación, los establecidos en la especificación general (12-0) y los establecidos en el contrato de la obra.

12-18.42 Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de apoyo con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. A continuación, si la superficie de apoyo es una carpeta asfáltica o pavimento de concreto, se debe aplicar un riego de adherencia de acuerdo a lo indicado en la especificación 12-2. Si la superficie de apoyo no ha sido tratada previamente con material asfáltico y no es una carpeta asfáltica ni pavimento de concreto de cemento Portland se debe aplicar, si "El Ministerio" lo considera conveniente, un riego de imprimación asfáltica de acuerdo a lo indicado en la especificación 12-1.

12-18.43 Preparación de la mezcla

La temperatura del material asfáltico en el momento de ser mezclado, debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad aproximada de 100 SSF. En todo caso la viscosidad del material asfáltico debe estar comprendida entre 75 y 150 SSF, y la temperatura máxima permisible es de 163 °C.

12-18.44 El material asfáltico debe ser calentado en tanques apropiados que produzcan un calentamiento uniforme de su contenido. Si la temperatura del material asfáltico sobrepasa el límite especificado en el párrafo 12-18.43, dicho material asfáltico es inaceptable y no se debe usar en la preparación de la mezcla asfáltica aún cuando su temperatura se baje al límite especificado.

12-18.45 El Ingeniero Inspector debe determinar de acuerdo al tipo de planta mezcladora que se use:

- La cantidad de material asfáltico para cada operación de mezcla por terceos.
- La descarga calibrada de material asfáltico por unidad de tiempo en las mezcladoras continuas.

12-18.46 El agregado que se use para la preparación de la mezcla asfáltica se debe depositar y manejar de manera que esté garantizada la uniformidad de su granulometría durante el mezclado. Se debe evitar la segregación y/o contaminación del agregado. El agregado grueso se debe separar en, al menos, dos pilas con granulometría diferente.

12-18.47 El contenido de humedad del agregado, en el momento de efectuarse el mezclado, no debe ser mayor del 1% de su peso.

12-18.48 Antes de ser introducido en la mezcladora el agregado se debe calentar hasta una temperatura no mayor de 163 °C; se debe depositar, de acuerdo con sus tamaños, en compartimientos separados; y se debe dosificar exactamente, por peso o por volumen, para obtener la mezcla de trabajo especificada en el párrafo 12-18.18.

12-18.49 La temperatura de la mezcla, al salir de la mezcladora, no debe tener una variación mayor de 8 °C, por exceso o por defecto, de la temperatura adoptada para el material asfáltico según se especifica en el párrafo 12-18.43, pero en ningún caso dicha temperatura debe ser menor de 135 °C ni mayor de 163 °C.

12-18.50 Tiempo de mezclado

Cuando la mezcla asfáltica se prepare en planta de terceos las diferentes partes que componen el agregado se deben mezclar en la mezcladora, durante un tiempo comprendido entre 3 y 15 segundos antes de añadir el material asfáltico. Después de añadir el material asfáltico la mezcla se debe mezclar durante un tiempo comprendido entre 20 y 60 segundos.

Cuando la mezcla asfáltica se prepare en planta de mezclado continuo el tiempo de mezclado debe ser el necesario para que todas las partículas del agregado queden cubiertas con el material asfáltico. Dicho tiempo de mezclado debe estar comprendido entre 20 y 70 segundos.

12-18.51 Transporte y colocación

La mezcla se debe transportar en camiones volteo desde la planta de mezclado hasta el lugar de su utilización. Las tolvas de los camiones volteo se deben limpiar cuidadosamente para evitar materias extrañas en la mezcla. Las tolvas de los camiones volteo deben estar provistas de una lona o de un encerado con que cubrir la mezcla desde el momento de su carga hasta el momento de su utilización.

12-18.52 La mezcla asfáltica se debe descargar en la máquina pavimentadora a la temperatura especificada en el párrafo 12-18-49.

12-18.53 La superficie de apoyo debe estar limpia y seca en el momento de colocar la mezcla asfáltica.

12-18.54 El extendido de la mezcla asfáltica se debe hacer por medio de máquinas pavimentadoras, sin que se produzcan arrastres o desgarramientos de la capa que se está extendiendo. No se debe permitir el palear la mezcla asfáltica sobre el pavimento recién colocado.

12-18.55 Sólo en las áreas inaccesibles a las máquinas pavimentadoras y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se pueden utilizar otros métodos para la colocación de la mezcla asfáltica.

12-18.56 Antes de colocar la mezcla asfáltica contra superficies de contacto tales como: juntas, brocales, cunetas, colectores, bocas de visita, etc. dichas superficies de contacto se deben limpiar y se deben pintar con una capa delgada y uniforme de cemento asfáltico caliente o de asfalto líquido.

12-18.57 Compactación

Durante el proceso de compactación se deben satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Las ruedas de las aplanadoras se deben mantener lo suficientemente húmedas para evitar que la mezcla asfáltica se les adhiera.
- b) Las aplanadoras se deben mover lenta y uniformemente, con las ruedas de tracción hacia la máquina pavimentadora.
- c) La velocidad de las aplanadoras no debe exceder de 5 km/hora para las de ruedas lisas de acero, ni de 9 km/hora para las de ruedas neumáticas.
- d) La dirección de la compactación no se debe cambiar bruscamente, para evitar que se produzcan desplazamientos en la mezcla asfáltica colocada. Cualquier variación de la dirección de la compactación se debe hacer sobre la mezcla ya compactada.
- e) Si durante la compactación se producen desplazamientos del material ya colocado, las áreas afectadas se deben remover inmediatamente con rastrillos y se deben reconformar al nivel original con material suelto. El material suelto se debe compactar nuevamente.
- f) El equipo pesado, incluyendo las aplanadoras, no debe descansar sobre la superficie compactada antes de que dicha superficie se haya enfriado completamente.

12-18.58 Cuando se esté compactando una sola franja el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

- 1 - Juntas transversales
- 2 - Bordes laterales
- 3 - Compactación inicial de la franja
- 4 - Compactación intermedia de la franja
- 5 - Compactación final de la franja

Cuando la mezcla asfáltica se coloca simultáneamente con dos o más máquinas pavimentadoras en franjas adyacentes y se hace la compactación en forma escalonada, o bien, cuando se compacta la franja adyacente a una colocada precisamente, el proceso de compactación debe seguir el orden siguiente:

- 1 - Juntas transversales
- 2 - Juntas longitudinales
- 3 - Borde exterior
- 4 - Compactación inicial de la franja
- 5 - Compactación intermedia de la franja
- 6 - Compactación final de la franja

En el proceso de compactación escalonada se debe dejar sin compactar un ancho de unos 7 cm a todo lo largo de la junta longitudinal de la primera franja, para compactarla durante la compactación de la franja siguiente. Los bordes y las juntas en estos casos no deben permanecer más de 15 minutos sin ser compactados.

12-18.59 Compactación de juntas transversales

Antes de colocar la mezcla asfáltica nueva se debe hacer un corte vertical a todo lo ancho de la franja ya construida, en el sitio donde va la junta transversal. A continuación, se coloca la mezcla nueva y se procede a su compactación. La aplanadora se debe mover transversalmente a la franja y sobre la carpeta colocada anteriormente, excepto por una porción de 15 cm de ancho de la rueda, la cual debe pasar sobre la mezcla nueva. La operación se debe repetir sucesivamente, cubriendo cada pasada de aplanadora 15 cm, más sobre la mezcla nueva, que la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva.

Cuando la junta transversal se hace al lado de una franja previamente compactada, se debe compactar longitudinalmente primero la mezcla nueva por unos metros antes, y por unos metros después de la junta transversal, según se especifica en el parágrafo 12-18.60, luego se debe compactar la junta transversal. Durante la compactación de las juntas transversales se deben colocar tablas de espesor suficiente para que la aplanadora pueda salirse totalmente de la franja.

12-18.60 Compactación de las juntas longitudinales

Las juntas longitudinales se deben compactar inmediatamente después de colocar la mezcla asfáltica. La aplanadora se debe mover inicialmente sobre la franja colocada previamente, de tal manera que no más de 15 cm de la rueda trasera pasen sobre la mezcla nueva. La dirección de la compactación se debe cambiar gradualmente para que la rueda trasera de la aplanadora cubra en cada pasada 15 cm más sobre la mezcla nueva que en la pasada anterior, hasta que toda la aplanadora esté sobre la mezcla nueva, y se obtenga una junta nítida. Los bordes del pavimento se deben compactar después de haber compactado la junta longitudinal.

12-18.61 Compactación inicial de la franja

La compactación inicial de la franja se debe comenzar al terminar la compactación de las juntas longitudinales y la de los bordes exteriores utilizando aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo tres ruedas y con peso entre 10 y 12 t. "El Ministerio" debe especificar, por escrito, el uso de aplanadoras de otro tipo y/o de otro peso. La compactación se debe iniciar por el lado bajo de la franja y se debe continuar hacia el lado alto para evitar desplazamientos de la mezcla. Durante la compactación inicial de la franja no se deben producir desplazamientos de la mezcla, ni grietas o cualquiera otra alteración que modifique las propiedades características del pavimento en construcción.

12-18.62 Compactación intermedia de la franja

La compactación intermedia de la franja debe seguir a la compactación inicial y se debe ejecutar mientras la mezcla asfáltica es aún plástica. Para la compactación intermedia de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas, cuya presión de contacto debe ser tan alta como sea posible sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla. La compactación intermedia de la franja debe ser continua y se debe hacer, al menos, con tres pasadas de aplanadora por cada sitio.

12-18.63 Compactación final de la franja

La compactación final de la franja debe seguir a la compactación intermedia, y se debe ejecutar mientras la mezcla esté aún caliente para borrar las huellas producidas por las aplanadoras de ruedas neumáticas. Para la compactación final de la franja se deben utilizar aplanadoras de ruedas lisas de acero, tipo Tandem, de 2 ó 3 ejes y con peso de 10 a 12 t.

12-18.64 Las diversas operaciones de la compactación se deben efectuar de manera que todo el pavimento sea compactado uniformemente. En las cercanías de bocas de visita, colectores, estructuras análogas, y en los lugares inaccesibles a las aplanadoras, la compactación se debe hacer utilizando compactadores a percusión; compactadores vibratorios; y/o pisones calientes. Las juntas entre esas estructuras y el pavimento se deben sellar eficazmente a juicio del Ingeniero Inspector. La compactación debe producir una superficie tersa y uniforme del pavimento.

12-18.65 Después de ejecutada la compactación final se deben tomar muestras del pavimento. Cada muestra debe tener una densidad no menor del 95% de la densidad promedio de las briquetas elaboradas en el laboratorio con la mezcla correspondiente a la colocada en el tramo de donde se tomó la muestra de pavimento.

12-18.66 Cuando se trabaje con una sola máquina pavimentadora, la longitud máxima de construcción continua de una franja debe ser igual a la longitud equivalente obtenida empleando la producción de un día. Luego se debe(n) pavimentar la(s) franja(s) adyacente(s).

12-18.67 El espesor final de cada capa se debe comprobar periódicamente las muestras tomadas para comprobar el espesor pueden servir al mismo tiempo para efectuar los ensayos de control de densidad. Los huecos de las muestras deben ser rellenados y compactados por "El Contratista" utilizando una mezcla igual a la original, antes de que transcurra un día de haber sido tomada la muestra. No se debe reconocer ninguna compensación a "El Contratista" por el suministro de muestras, ni por el nuevo material utilizado para rellenar las áreas recortadas.

12-18.68 Durante y después de la compactación la superficie del pavimento se debe probar con una regla de canto recto, de tres metros de longitud, aplicada paralela y perpendicularmente al eje de la vía. La diferencia de la superficie con el borde de la regla no debe exceder de 6 mm en ningún sitio. Todos los lomos o depresiones que sobrepasen la tolerancia especificada se deben corregir removiendo la zona defectuosa y reemplazándola con el material especificado, según sea ordenado por el Ingeniero Inspector. La distribución del agregado en la superficie debe ser uniforme en toda la extensión del pavimento terminado, de lo contrario, el Ingeniero Inspector debe rechazar el trabajo y exigir su corrección por parte de "El Contratista".

12-18.69 Cuando en el diseño de la mezcla asfáltica que se use para pavimentos de arena-asfalto en caliente resulten valores de vacíos totales mayores de 8%, el pavimento debe ser sellado según se especifica en la especificación 12-20 Capa de Sello.

12-18.80 MEDICIÓN

Para la medición de los pavimentos de arena-asfalto en caliente, se deben considerar las partidas siguientes:

- Arena asfalto
- Material asfáltico

12-18.81 Arena asfalto

Esta partida se mide por peso en toneladas métricas (1000 kg) de pavimento terminado satisfactoriamente de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El peso se obtiene multiplicando el volumen de pavimento de cada tramo por el promedio de las densidades obtenidas en las muestras del pavimento que se está midiendo. Del peso del pavimento se debe descontar el peso del material asfáltico utilizado el cual se mide de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 12-18.86. El volumen se obtiene multiplicando la longitud efectiva (12-18.82) por el ancho del tramo (12-18.83) y por el espesor promedio (12-18.84) del pavimento colocado.

12-18.82 La longitud efectiva es la longitud del pavimento colocado medida en metros a lo largo del eje de la vía. A los efectos de medición la vía se divide en tramos de 2 km de longitud máxima. Para cada uno de esos tramos se aplican las mediciones de ancho del tramo (12-18.83) y espesor promedio (12-18.84).

12-18.83 El ancho del tramo es el ancho del pavimento colocado, medido en metros, establecido en los planos, o en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-18.84 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores de pavimento colocado en cada tramo luego de efectuada la compactación. Los espesores de pavimento se determinan mediante la toma de, al menos, seis muestras de pavimento en cada tramo, pudiendo estar incluidas para esa determinación las muestras tomadas según se especifica en los párrafos 12-18.65 y 12-18.67. Para el cálculo del espesor promedio los valores individuales de espesor están sujetos a las condiciones siguientes:

- a) Los espesores individuales comprendidos entre el 94% y el 106%, del espesor de proyecto se deben considerar en su valor real.
- b) Los espesores individuales mayores del 106% del espesor de proyecto se deben considerar equivalentes al espesor de proyecto, pero "El Ministerio" se reserva el derecho de hacer rehace a expensas de "El Contratista", los tramos o sectores de tramos cuyos espesores excedan la tolerancia indicada de 6% en exceso.
- c) Los espesores individuales menores del 94% del espesor de proyecto se consideran defectuosos. Cuando se encuentre un espesor individual menor del 94% del espesor de proyecto, se deben tomar muestras del pavimento a ambos lados de la perforación que indicó el defecto y a separación de 5 m entre ellas, con el fin de establecer las dimensiones del sector defectuoso. A continuación, "El Ministerio" debe ordenar la remoción y reposición del pavimento en todo el sector defectuoso a expensas de "El Contratista", o la exclusión del sector defectuoso del cómputo de las cantidades de obra.

12-18.85 La densidad promedio para cada tramo es el promedio aritmético de, al menos, seis muestras de pavimento, incluyendo entre ellas las tomadas según se especifica en el parágrafo 12-18.65.

12-18.86 Material asfáltico

El material asfáltico utilizado en la mezcla de pavimento de arena-asfalto en caliente, se debe medir en toneladas métricas (1000 kg). La cantidad de material asfáltico empleado en cada tramo se debe determinar multiplicando el peso de la mezcla asfáltica colocada en el tramo por el porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica.

12-18.87 El porcentaje de material asfáltico de la mezcla asfáltica, se debe determinar de, al menos, dos ensayos de extracción (Ensayo MOP E-305) correspondientes a las muestras tomadas en el tramo que se está midiendo.

12-18.88 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el transporte de la mezcla asfáltica que se use para la construcción de pavimentos de arena-asfalto en caliente debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de mezclas asfálticas.

12-18.90 FORMA DE PAGO

12-18.91 Arena asfalto

Las partidas de arena-asfalto se deben pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1000 kg) de pavimento construido satisfactoriamente, medido según se indica en el párrafo 12-18.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte del agregado empleado para la construcción del pavimento de arena-asfalto en caliente.
- El manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- El transporte de la mezcla asfáltica a cualquier distancia cuando dicha operación no sea motivo de pago por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de la mezcla asfáltica.
- La preparación, la colocación y la compactación de la mezcla asfáltica.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratista" de pavimentación.

12-18.92 Cuando la superficie de apoyo donde se va a colocar pavimento de arena-asfalto en caliente no satisface los requisitos establecidos en el Párrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0); y/o las características de nivelación y de compactación establecidas en el Proyecto; o cuando dicha superficie se deforme bajo el paso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0), no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se deben pagar por la(s) correspondiente(s).

12-18.93 Material asfáltico

Esta partida se debe pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1000 kg) de material asfáltico utilizado, medido según se indica en el párrafo 12-18.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir: el suministro y transporte de material asfáltico, así como la provisión de todo el equipo y el personal necesario para la correcta ejecución de esta partida.

12-18.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-18.000	Arena asfalto en caliente
C 12-18.001	Pavimento de arena-asfalto en caliente de , cm de espesor incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t.
C 12-18.002	Pavimento de arena-asfalto en caliente de , cm de espesor, excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-18.009	Material asfáltico tipo , para arena-asfalto en caliente.....t

12-20 CAPA DE SELLO

12-20.01 ALCANCE

12-20.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la aplicación de riego de material asfáltico, cubierto con agregado, sobre un pavimento asfáltico. La capa de sello debe ser ejecutada según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

12-20.05 MATERIALES

12-20.06 Agregado Clase A

El Agregado Clase A debe ser piedra picada, grava picada o combinaciones de ellas; debe proceder de rocas duras y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico.

12-20.07 El agregado Clase A debe satisfacer los requisitos siguientes:

- Debe estar limpio y no debe tener más del 5% de su peso, de pizarras y/o areniscas.
- El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 40%.
- En el momento de ser aplicado el porcentaje de caras producidas por fractura, determinado según la norma COVENIN 1124, debe ser del 100%.

12-20.08 La granulometría del agregado Clase A en el momento de ser aplicado debe estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

%, en peso, de material que pasa los cedazos

Cedazo N°	Tipo I	Tipo II
½"	100	
"	85 - 100	100
N° 4	10 - 30	85 - 100
N° 8	0 - 10	10 - 40
N° 16	0 - 5	0 - 10
N° 50		0 - 5
N° 200		0 - 2

12-20.09 Agregado Clase B

El Agregado Clase B debe ser arena y/o grava sin picar; debe proceder de rocas duras y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como película adherida a los granos; y debe estar libre de todo material orgánico.

12-20.10 El agregado Clase B debe satisfacer los requisitos que se establecen a continuación:

- Debe estar limpio y no debe tener más de 5% de su peso, de pizarras y/o areniscas.
- El porcentaje de desgaste, determinado según la norma COVENIN 266, no debe ser mayor del 40%.

12-20.11 La granulometría del agregado clase B en el momento de ser aplicado debe cumplir los requisitos siguientes:

- Tamaño máximo del agregado.....12 mm (½").
- % de su peso, que pasa el cedazo N° 200 máx. 12%

12-20.12 El agregado está sujeto a la aprobación previa, por escrito, de "El Ministerio", de acuerdo a lo especificado en el parágrafo 12-0.07 de la Especificación General (12-0).

12-20.13 Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos que se pueden utilizar para la aplicación de la capa de sello, son:

	MC-250	SC-3000	RS-1	Cemento Asfl.
RC-250	MC-800		RS-2	120-150
RC-800	MC-3000		CRS-1	
RC-3000			CRS-2	

El tipo de material asfáltico debe ser seleccionado por "El Ministerio", y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0).

12-20.14 Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de Capa de Sello. "El Contratista" debe someter a la aprobación de "El Ministerio" muestra(s) del material asfáltico seleccionado según el párrafo 12-20.10. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por "El Ministerio".

12-20.15 Tipo de sello

"El Ministerio" debe seleccionar la clase y el tipo de granulometría del agregado y la proporción del material asfáltico (12-20.13) que se usen para la aplicación de la capa de sello.

12-20.20 EQUIPO

12-20.21 El equipo mínimo para la aplicación de la capa de sello debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha aplicación debe estar constituido por:

- Barredora mecánica, o barredora de aire a presión
- Distribuidor de agregados
- Distribuidor de asfalto a presión
- Aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsadas
- Pisones, rastrillos.

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-20.22 Antes de la realización de la prueba de campo del distribuidor de asfalto a presión, "El Contratista" debe presentar al Ingeniero Inspector, para su verificación, un gráfico de calibración del tanque de asfalto del distribuidor. En dicha prueba de campo, se debe determinar la velocidad del distribuidor para la aplicación del material asfáltico.

12-20.23 La aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada debe tener un peso igual a, o mayor de 5 toneladas.

12-20.35 PERSONAL

12-20.36 El personal que se emplee para la aplicación de la capa de sello debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que aprueba "El Ministerio".

12-20.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-20.41 El Ingeniero inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de aplicación de la capa de sello, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-20.42 Los trabajos se deben iniciar limpiando la superficie de apoyo con barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector.

12-20.43 Sobre la superficie limpia y seca se debe efectuar la aplicación del material asfáltico, empleando el tipo y la cantidad especificadas en el párrafo 12-20.15.

12-20.44 La temperatura de aplicación del material asfáltico debe ser aquella a la cual dicho material asfáltico tenga una viscosidad aproximada de 25 SSF. En ningún caso la viscosidad del material asfáltico en el momento de aplicación debe ser menor de 10 SSF ni mayor de 60 SSF. Cuando no se disponga de una curva viscosidad-temperatura para obtener ese valor, la temperatura de aplicación debe estar comprendida dentro de los rangos siguientes:

Temperatura de aplicación del material asfáltico (° C)

40 - 82	65 - 104	82 - 123	112 - 143	25 - 55	135 - 163
RC-70	RC-250 MC-250	RC-800 MC-800	RC-3000 MC-3000 SC-3000	RS-1 RS-2 CRS-1 CRS-2	Cemento Asfáltico 120-150

12-20.45 La aplicación del cemento asfáltico se debe hacer por medio de la barra de riego ajustable del distribuidor de asfalto a presión. Sólo en las áreas inaccesibles al distribuidor, y previa autorización por escrito del Ingeniero Inspector, se puede aplicar el cemento asfáltico utilizando una pistola a presión.

12-20.46 Antes de comenzar la aplicación del material asfáltico se debe cubrir con papel grueso la parte adyacente de cualquier aplicación anterior para evitar solapes.

12-20.47 El Ingeniero Inspector debe disponer las medidas que considere convenientes a fin de que se observen estrictamente las especificaciones acerca de la cantidad que se debe aplicar y la temperaturas de aplicación del material asfáltico.

12-20.48 No se debe permitir ningún tránsito sobre el material asfáltico recién aplicado antes de esparcir el agregado.

12-20.49 Después de la aplicación del material asfáltico, y antes de que transcurra un minuto desde el comienzo de dicha aplicación, se debe esparcir uniformemente sobre la superficie, el agregado seleccionado. Durante el esparcido del agregado el distribuidor de agregados debe marchar hacia atrás, para evitar que sus ruedas se pongan en contacto con la superficie recién regada. El agregado debe estar seco en el momento de su esparcido.

12-20.50 Inmediatamente se debe compactar la capa, utilizando aplanadoras de ruedas neumáticas autopropulsadas. La compactación se debe hacer paralela al eje de la vía, progresando de los bordes hacia el eje y cubriendo en cada pasada, la mitad, por lo menos, de la huella producida por las ruedas delanteras en la pasada anterior. En el caso de curvas con peralte, la compactación debe progresar del borde más bajo hacia el borde más alto.

12-20.51 La compactación se debe continuar hasta lograr que todo el agregado haya sido bien asentado en el material asfáltico. La compactación se debe completar en un lapso no mayor de 30 minutos, contados a partir de la aplicación del material asfáltico.

12-20.80 MEDICIÓN

12-20.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se hace por área, en metros cuadrados (m^2) de capa de sello satisfactoriamente aplicada de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El área se obtiene multiplicando el largo del tramo, que ha recibido la aplicación de la capa de sello, medido en metros sobre el eje de la vía, por el ancho de dicho tramo medido en metros. El ancho del tramo es lo establecido en los planos, o en su defecto, el fijado por el Ingeniero Inspector.

12-20.90 FORMA DE PAGO

12-20.91 Los trabajos objeto de esta especificación, se deben pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por metro cuadrado (m^2) de capa de sello, aplicada satisfactoriamente y medida según se indica en el párrafo 12-20.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- el suministro y el transporte de todos los materiales empleados para la ejecución de la capa de sello.
- el manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- la colocación y compactación de la capa de sello.
- la provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

12-20.92 Asimismo, el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir los gastos necesarios para llevar a cabo los trabajos previstos en los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación

General (12-0), cuando dichos trabajos sean responsabilidad contractual de "El Contratistas" de pavimentación.

12-20.93 Cuando la superficie de apoyo donde se va a aplicar la capa de sello no satisface los requisitos establecidos en el párrafo 12-0.43 de la Especificación General (12-0), y/o las características de nivelación y de compactación especificadas en el Proyecto, o cuando dicha superficie se deforma bajo el peso del equipo de prueba señalado en el párrafo 12-0.44 de la Especificación General (12-0) no siendo imputables a "El Contratista" de pavimentación las causas que hayan motivado esos defectos, los trabajos a los que se refieren los párrafos 12-0.45 y 12-0.46 de la Especificación General (12-0), se deben pagar por la(s) partida(s) correspondiente(s).

12-20.99 PARTIDA PARA PRESUPUESTO

C 12-20.000	Capa de sello	
C 12-20.001	Construcción de capa de sello con agregado Clase A, de granulometría tipo empleando material asfáltico tipo.....	m ²
C 12-20.002	Construcción de capa de sello con agregado Clase B, empleando material asfáltico tipo.....	m ²

12-25 BACHEOS CON MEZCLAS ASFÁLTICAS

12-25.01 ALCANCE

12-25.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución de trabajos de reparación de pavimentos, utilizando mezclas asfálticas previamente seleccionadas. Los bacheos con mezclas asfálticas deben ser ejecutados según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-25.03 En general, el área de cada bache determina la clase de bacheo que vaya a ejecutarse:

- a) Bacheos con equipo liviano: en baches de hasta 30 m²
- b) Bacheos a máquina: en baches desde 30 m² hasta 300 m²

Cuando el área de cualquier bache es mayor de 300 m² su reparación no se considera bacheo. Sin embargo, en casos excepcionales y previa inspección del sitio que se vaya a reparar, el Ingeniero Inspector puede autorizar bacheos de más de 300 m² y/o el cambio de la clase de bacheo, si lo justifican: la forma del bache, su ubicación en la vía y la disponibilidad del equipo para ejecutar la reparación.

12-25.04 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben ejecutar bacheos; debe determinar la clase de bacheo correspondiente; y debe seleccionar el tipo de mezcla que se vaya a usar para cada bacheo.

12-25.05 MATERIALES

12-25.06 Los materiales y la mezcla asfáltica que se usan para la ejecución de bacheos con mezclas asfálticas, deben satisfacer los requisitos exigidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-25.20 EQUIPO

12-25.21 El equipo que se use para la preparación de la mezcla asfáltica debe satisfacer la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-25.22 El equipo mínimo para la ejecución de los trabajos de bacheo con mezclas asfálticas debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dichos trabajos debe estar constituido por:

- a) Bacheos con equipo liviano
 - Camiones volteo
 - Compactadora vibratoria
 - Pisones neumáticos y pisones de mano
 - Carretillas, picos, palas, rastrillos, cepillos.

b) Bacheos a máquina

- Camiones volteo
- Motoniveladora o máquina pavimentadora (Finisher)
- Aplanadora de ruedas lisas de acero, tipo Tandem
- Compactadora vibratoria o aplanadora de ruedas neumáticas autopropulsada
- Pisones neumáticos y pisones de mano
- Carretillas picos, palas, rastrillos, cepillos

El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-25.35 PERSONAL

12-25.36 El personal que se emplee para la ejecución de los trabajos de bacheos con mezclas asfálticas debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-25.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-25.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar por escrito, el inicio de los trabajos de bacheos con mezclas asfálticas, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de la Obra.

12-25.42 Inmediatamente antes de iniciar la ejecución de bacheos con mezclas asfálticas se debe limpiar la superficie de apoyo utilizando cepillos, barredoras mecánicas o barredoras de aire a presión, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. Si la superficie de apoyo es un pavimento asfáltico o de concreto se debe aplicar un riego de adherencia de acuerdo a lo indicado en la Especificación 12-1; si la superficie de apoyo no ha sido tratada previamente con material asfáltico y no es pavimento asfáltico ni de concreto se debe aplicar un riego de imprimación asfáltica de acuerdo a lo indicado en la Especificación 12-1, si así lo ordena el Ingeniero Inspector. En todo caso, los bordes del bache deben ser cubiertos por el riego asfáltico.

12-25.43 Preparación de la mezcla

La mezcla asfáltica debe ser preparada de acuerdo a lo establecido en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-25.44 Transporte de la mezcla

La mezcla asfáltica debe ser transportada de acuerdo a lo establecido en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-25.45 Colocación y compactación

Durante el proceso de colocación y compactación de la mezcla asfáltica, se deben satisfacer los requisitos siguientes:

- a) La superficie de apoyo debe estar limpia y seca en el momento de colocar la mezcla.
- b) La mezcla en el momento de su colocación debe tener la temperatura establecida en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.
- c) El extendido y la compactación de la mezcla asfáltica cuando se ejecuten bacheos con equipo liviano están sujetas a la aprobación del Ingeniero Inspector.
- d) La aprobación por el Ingeniero Inspector del procedimiento de ejecución de los bacheos está sujetas a las condiciones de tránsito en la vía que se va a reparar.
- e) Cuando se ejecuten bacheos a máquina se deben observar los requisitos exigidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de pavimento.
- f) El porcentaje de compactación y la apariencia de la mezcla colocada deben satisfacer los requisitos correspondientes al tipo seleccionado de pavimento.

12-25.46 Cuando los bacheos con mezclas asfálticas se hacen mediante la colocación de dos o más capas de mezcla asfáltica, "El Ministerio" debe determinar el número de capas que vayan a construirse y el espesor de cada una de ellas.

12-25.80 MEDICIÓN

12-25.81 La medición de los bacheos con mezclas asfálticas se hace en:

- a) Mezclas asfálticas mezcladas en frío: por volumen, en metros cúbicos (m^3), de pavimento satisfactoriamente colocado.
- b) Mezclas asfálticas mezcladas en caliente: por peso, en toneladas métricas (1000 kg), de pavimento satisfactoriamente colocado.

12-25.82 El volumen (12-25.81.a) se obtiene multiplicando el área de cada bache por su espesor promedio (12-25.83).

12-25.83 El espesor promedio es el promedio aritmético de los espesores medidos en cada bache antes de la ejecución del bacheo. El Ingeniero Inspector debe indicar el número de mediciones de espesor por cada bache.

12-25.84 El peso (12-25.81.b), se debe determinar mediante el uso de una báscula de capacidad adecuada debidamente calibrada por "El Ministerio" o por algún Organismo Oficial de control de pesas y medidas. Dicha báscula debe satisfacer los requisitos exigidos por la Especificación General (12-0), y su suministro y operación son por cuenta de "El Contratista".

12-25.85 Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el peso de la mezcla asfáltica mezclada en caliente debe ser determinado en base a los terceos descargados por la planta. En este caso, el peso de la mezcla asfáltica suministrada debe ser la suma de los pesos individuales de los terceos descargados por la planta.

12-25.86 Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente, la medición de los bacheos con mezclas asfálticas mezcladas en caliente se debe hacer siguiendo el método especificado en la parte MEDICIÓN de la especificación correspondiente al tipo de pavimento asfáltico seleccionado para ejecutar el bacheo. Sin embargo, los bacheos con mezclas asfálticas se deben pagar siempre según se especifica en el parágrafo 12-25.90 FORMA DE PAGO.

12-25.87 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente, el transporte de la mezcla asfáltica que se use para los bacheos con mezclas asfálticas debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la Especificación 12-35 TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.

12-25.90 FORMA DE PAGO

12-25.91 Los trabajos objeto de esta especificación se deben pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por metro cúbico (m^3) o por tonelada métrica (1000 kg) de pavimento satisfactoriamente colocado, medido en cada caso, según se establece en el parágrafo 12-25.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- El suministro y el transporte de todos los materiales empleados para la preparación de la mezcla asfáltica seleccionada (incluyendo el material asfáltico).
- El manejo y el procesamiento del agregado y del material asfáltico.
- La colocación y compactación de la mezcla asfáltica.
- El transporte de la mezcla a cualquier distancia, cuando dicha operación no sea motivo de pago por partida para presupuesto correspondiente a la Especificación 12-35 Transporte de mezclas asfálticas.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

12-25.92 El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente, no debe incluir los riesgos asfálticos previstos en el parágrafo 12-25.42 los cuales se deben pagar por las partidas para presupuesto de las especificaciones correspondientes.

12-25.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-25.000 Bacheos con mezclas asfálticas

C 12-25.001 Bacheos con equipo liviano, utilizando mezclas asfálticas mezcladas en frío, tipo , incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica..... m^3

C 12-25.002	Bacheos a máquina utilizando mezclas mezcladas en frío, tipo , incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-25.003	Bacheos con equipo liviano utilizando mezclas asfálticas mezcladas en caliente tipo , incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-25.004	Bacheos a máquina utilizando mezclas asfálticas mezcladas en caliente tipo , incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-25.005	Bacheos con equipo liviano, utilizando mezclas asfálticas mezcladas en frío, tipo excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-25.006	Bacheos a máquina utilizando mezclas asfálticas mezcladas en frío, tipo excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-25.007	Bacheos con equipo liviano utilizando mezclas asfálticas mezcladas en caliente, tipo , excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-25.008	Bacheos a máquina utilizando mezclas asfálticas mezcladas en caliente, tipo....., excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t

12-30 SUMINISTRO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN BOCA DE PLANTA

12-30.01 ALCANCE

12-30.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para el suministro en boca de planta, de mezcla asfáltica producida en planta. El suministro de la mezcla asfáltica en boca de planta, debe ejecutarse según se establece en esta especificación y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-30.05 MATERIALES

12-30.06 Los materiales con los que se prepare la mezcla asfáltica que se suministre deben satisfacer los requisitos exigidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-30.20 EQUIPO

12-30.21 El equipo que se use para la preparación de la mezcla asfáltica, debe satisfacer la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica. El equipo debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) que le sean aplicables.

12-30.35 Personal

12-30.36 El personal que se emplee para la preparación y suministro de la mezcla asfáltica, debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-30.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-30.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de suministro de mezcla asfáltica en boca de planta, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación, los establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el Contrato de Obra.

12-30.42 La preparación y el suministro de la mezcla asfáltica, deben satisfacer los requisitos establecidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-30.80 MEDICIÓN

12-30.81 La medición de los trabajos objeto de esta especificación se debe hacer por peso en toneladas métricas (1000 kg), de mezcla asfáltica en boca de planta suministrada satisfactoriamente, de acuerdo con lo establecido en esta especificación. El peso de la mezcla asfáltica suministrada, debe incluir el conjunto de agregado y material asfáltico.

12-30.82 El peso de la mezcla asfáltica suministrada debe ser determinado mediante el uso de una báscula de capacidad adecuada, debidamente calibrada por "El Ministerio" o por algún organismo oficial de control de

pesas y medidas. La báscula debe satisfacer los requisitos exigidos en la Especificación General (12-0), y su suministro y operación son por cuenta de "El Contratista".

12-30.83 Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el peso de la mezcla asfáltica suministrada debe ser determinado en base a los terceos descargados por la planta. En este caso, el peso de la mezcla asfáltica suministrada debe ser la suma de los pesos de los terceos descargados por la Planta.

12-30.90 FORMA DE PAGO

12-30.91 Los trabajos objeto de esta especificación se deben pagar al precio unitario, establecido en el presupuesto, por tonelada métrica (1000 kg) de mezcla asfáltica satisfactoriamente suministrada en boca de plantas, medida según se establece en el parágrafo 12-30.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente, debe incluir:

- el suministro, transporte y procesamiento de todos los materiales usados para la preparación de la mezcla asfáltica;
- la preparación y carga de la mezcla asfáltica;
- la provisión de todo el equipo y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

12-30.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-30.000	Suministro de mezcla asfáltica en boca de planta.
C 12-30.001	Suministro, en boca de planta, de mezcla asfáltica tipo.....t

12-31 CAPAS ASFÁLTICAS DE ESPESOR VARIABLE

12-31.01 ALCANCE

12-31.02 En especificación se establecen los requisitos particulares para la construcción de una o más capas de mezcla asfáltica de espesor variable, de tipo seleccionado previamente, ejecutadas en trabajos de repavimentación de vías ya construidas. Las capas asfálticas de espesor variable deben construirse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-31.03 "El Ministerio" debe indicar los sitios de la vía en los cuales se deben construir capas asfálticas de espesor variable; debe determinar el espesor correspondiente en cada caso; y debe seleccionar el tipo de mezcla asfáltica que se vaya a usar en cada sitio.

12-31.05 MATERIALES

12-31.06 Los materiales y la mezcla asfáltica que se usan para la construcción de capas asfálticas de espesor variable, deben satisfacer los requisitos exigidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-31.20 EQUIPO

12-31.21 El equipo que se use para la preparación de la mezcla asfáltica debe satisfacer la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-31.22 El equipo mínimo para la construcción de la(s) capa(s) asfáltica(s) de espesor variable debe estar de acuerdo con lo establecido en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio". El equipo para la ejecución de dicha construcción debe satisfacer los requisitos exigidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de pavimento asfáltico.

12-31.23 Cuando "El Ministerio" determine que la(s) capa(s) asfáltica(s) de espesor variable se construya(n) usando mezcla(s) asfáltica(s) producida(s) en planta, en caliente, "El Contratista" debe emplear equipo(s) de nivelación electrónica incorporado(s) a la(s) máquina(s) pavimentadora(s).

12-31.35 PERSONAL

12-31.36 El personal que se emplee para la construcción de la(s) capa(s) asfáltica(s) de espesor variable debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de

acuerdo con lo establecido en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de pavimento, y en el Programa de Obra que apruebe "El Ministerio".

12-31.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-31.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de construcción de la(s) capa(s) asfáltica(s) de espesor variable, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en esta especificación general (12-0) y los establecidos en el Contrato de Obra.

12-31.42 Preparación de la mezcla

La mezcla asfáltica se debe preparar de acuerdo a lo establecido en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-31.43 Transporte de la mezcla

La mezcla asfáltica se debe transportar de acuerdo a lo establecido en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de mezcla asfáltica.

12-31.44 La construcción de la(s) capa(s) asfáltica(s) de espesor variable debe satisfacer los requisitos establecidos en la especificación correspondiente al tipo seleccionado de pavimento.

12-31.45 Cuando sea necesaria la construcción de dos o más capas asfálticas de espesor variable para lograr los perfiles (longitudinal y transversal) de proyecto, "El Ministerio" debe determinar el número de dichas capas.

12-31.80 MEDICIÓN

12-31.81 La medición de las capas asfálticas de espesor variable se debe hacer por volumen o por peso según lo especifique la parte MEDICIÓN de la especificación correspondiente al tipo seleccionado de pavimento.

12-31.82 El volumen se debe calcular de dos maneras:

- Volumen teórico (12-31.83)
- Volumen real (12-31.84)

12-31.83 Para el cálculo del volumen teórico antes de la ejecución de los trabajos se deben efectuar las operaciones siguientes:

- a) Nivelación del perfil longitudinal de la vía sobre el pavimento existente.
- b) Levantamiento e secciones transversales, cada 5 m, tomadas a todo lo largo del tramo que debe ser repavimentado. (NOTA: Para la medición, la vía se debe dividir en tramos de 2 km de longitud máxima. La distancia entre las secciones transversales puede ser variada, a sólo juicio del Ingeniero Inspector).
- c) Determinación de los perfiles (longitudinal y transversal) y espesor mínimo del nuevo pavimento.
- d) Cómputo del volumen teórico del nuevo pavimento.

12-31.84 Para el cálculo del volumen real a medida que se ejecutan los trabajos se deben efectuar las operaciones siguientes:

- a) Verificación de los perfiles longitudinal y transversal de proyecto, mediante la nivelación de línea(s) escogida(s) al efecto a lo largo del tramo.
- b) Verificación del espesor mínimo de proyecto, mediante perforaciones hechas en sitios determinados por el Ingeniero Inspector.
- c) Control del peso de la mezcla colocada en cada tramo mediante el uso de báscula de capacidad adecuada, o cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente, por el número y peso de los tercios despachados por la planta si se utilizan mezclas asfálticas mezcladas en caliente.

12-31.85 Una vez ejecutados los trabajos, se debe comparar el volumen teórico (12-31.83) con el volumen real (12-31.84). La comparación debe satisfacer las condiciones siguientes:

- a) Los valores del volumen real que se encuentren entre el 94% y el 100% de los valores del volumen teórico se deben considerar en su valor real.

- b) Si el valor del volumen real es mayor del 106% del valor del volumen teórico "El Ministerio" debe considerar ese valor como 100% del valor teórico, pero reservándose el derecho de rehacer el tramo correspondiente a expensas de "El Contratista".
- c) Si el valor del volumen real es menor el 94% del volumen teórico "El Ministerio" debe ordenar la remoción y reposición del nuevo pavimento en el tramo a expensas de "El Contratista", o la exclusión de dicho tramo del cómputo de las cantidades de obra.

12-31.86 Cuando las verificaciones del perfil longitudinal (12-31.84 a) y/o las del espesor mínimo (12-31.84 b), no satisfagan las exigencias de proyecto, el Ingeniero Inspector debe ordenar la remoción y reposición, a expensas de "El Contratista", de la zona afectada.

12-37.87 El volumen real (12-31.84) satisfactoriamente colocado se debe usar para el pago de los trabajos objeto de esta especificación, cuyas partidas para presupuesto se paguen por volumen.

12-31.88 El volumen real (12-31.84) satisfactoriamente colocado, multiplicado por el peso unitario de la mezcla (densidad de campo) se debe usar para el pago de los objetos de esta especificación cuyas partidas para presupuesto se paguen por peso.

12-31.89 Transporte de la mezcla asfáltica

Cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el transporte de la mezcla asfáltica que se use para la construcción de las capas asfálticas de espesor variable, debe ser pagado por partida para presupuesto correspondiente a la especificación 12-35 Transporte de mezclas asfálticas.

12-31.90 FORMA DE PAGO

12-31.91 Los trabajos correspondientes a la construcción de capas asfálticas de espesor variable, se pagan de acuerdo a lo establecido en la especificación particular correspondiente al tipo de pavimento seleccionado, para mezcla asfáltica, material asfáltico y transporte.

12-31.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 12-31.000	Capas asfálticas de espesor variable.
C 12-31.001	Construcción de capas asfálticas de espesor variable, utilizando mezclas asfálticas mezcladas en frío, tipo , incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....m ³
C 12-31-002	Construcción de capas asfálticas de espesor variable, utilizando mezclas asfálticas mezcladas en caliente, tipo incluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-31.003	Construcción de capas asfálticas de espesor variable, utilizando mezclas asfálticas mezcladas en frío, tipo excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica..... m ³
C 12-31.004	Construcción de capas asfálticas de espesor variable, utilizando mezclas asfálticas mezcladas en caliente, tipo excluyendo el transporte de la mezcla asfáltica.....t
C 12-31.009	Material asfáltico..... t

12-35 TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

12-35.01 ALCANCE

12-35.02 En esta especificación se establecen los requisitos particulares para la ejecución del transporte de mezclas asfálticas, desde el sitio de preparación hasta el sitio de colocación de dichas mezclas. El transporte de mezclas asfálticas debe ejecutarse según se establece en esta especificación, y en un todo de acuerdo con lo fijado en el Contrato de la Obra.

12-35.03 Cuando "El Ministerio" lo determine expresamente el transporte de mezcla asfáltica debe ser motivo de medición y pago por partida para presupuesto correspondiente a esta especificación. De no existir esta determinación expresa por parte de "El Ministerio", el transporte de mezclas asfálticas está incluido en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción del pavimento asfáltico de que se trate.

12-35.20 EQUIPO

12-35.21 El equipo mínimo para la ejecución del transporte de mezclas asfálticas debe estar de acuerdo con lo establecido en el programa de obra que apruebe "El Ministerio". El transporte de mezclas asfálticas debe hacerse en camiones volteo.

12-35.22 El Ministerio" se reserva el derecho de limitar el peso máximo permisible por eje que deben tener los camiones cuando transporten la mezcla asfáltica.

12-35.35 PERSONAL

12-35.36 El personal que se emplee para el transporte de mezclas asfálticas debe ser suficiente y debe estar debidamente calificado para ejecutar el trabajo requerido, en un todo de acuerdo con lo establecido en esta especificación, y en el programa de obra que apruebe "El Ministerio".

12-35.40 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

12-35.41 El Ingeniero Inspector debe autorizar, por escrito, el inicio de los trabajos de transporte de mezclas asfálticas, luego de constatar que han sido satisfechos los requisitos establecidos en la Especificación General (12-0) y los establecidos en el contrato de la obra.

12-35.42 Las tolvas de los camiones volteo que se utilicen para el transporte de mezclas asfálticas se deben limpiar cuidadosamente para evitar materias extrañas en la mezcla asfáltica. Las tolvas de los camiones volteo deben estar provistas de una lona o de un encerado que cubra la mezcla asfáltica desde el momento de su carga hasta el momento de su utilización.

12-35.43 El transporte de la mezcla asfáltica se debe ejecutar en forma que no cause perjuicios, ni al público, ni a las propiedades públicas o privadas de las zonas en las cuales se desarrolla. En este sentido, es obligación de "El Contratista" cumplir, a sus extensas, con las disposiciones siguientes:

- a) Instalar y mantener avisos de prevención, barreras y luces en aquellos sitios que lo requieran por causa de los trabajos de transporte.
- b) De ser necesario, debe disponer de vigilantes que regulen el tránsito del equipo y de los usuarios de las vías.
- c) Debe evitar, en lo posible, las molestias a terceros por el polvo que pueda producirse debido a los trabajos de transporte. A ese fin, debe mantener regados los camiones que lo requieran, de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Inspector.

12-35.80 MEDICIÓN

12-35.81 El transporte de mezclas asfálticas se debe medir en la forma siguiente:

- a) Mezclas asfálticas mezcladas en caliente: en t-km.

La obra ejecutada es el producto del peso de la mezcla asfáltica transportada (12-35.82) satisfactoriamente colocada, multiplicada por la distancia de transporte (12-35.85).

- b) Mezclas asfálticas mezcladas en frío: en m³-km.

La obra ejecutada es el producto del volumen de la mezcla asfáltica transportada (12-35.83) satisfactoriamente colocada, multiplicado por la distancia de transporte (12-35.85).

Para la medición del transporte de mezclas asfálticas:

- El peso de la mezcla asfáltica transportada (12-35.82) es el peso total de la mezcla asfáltica (agregado y material asfáltico).
- Volumen de la mezcla asfáltica transportada (12-35.83) es el volumen total de la mezcla asfáltica (agregado y material asfáltico).

12-35.82 Peso de la mezcla asfáltica transportada

El peso de la mezcla asfáltica transportada es el peso del pavimento asfáltico satisfactoriamente colocado y compactado, medido en posición final según se indica en la parte MEDICIÓN, de la especificación correspondiente a la construcción de dicho pavimento asfáltico. El peso de la mezcla asfáltica transportada se debe expresar en toneladas métricas (1000 kg).

12-35.83 Volumen de la mezcla asfáltica transportada

El volumen de la mezcla asfáltica transportada es el volumen del pavimento asfáltico satisfactoriamente colocado y compactado, medido en posición final según se indica en la parta MEDICIÓN de la especificación correspondiente a la construcción de dicho pavimento asfáltico. El volumen de la mezcla asfáltica transportada se debe expresar en metros cúbicos (m^3).

12-35.84 El volumen de la mezcla asfáltica transportada (12-35.83) no es en ningún caso el volumen de la mezcla asfáltica mientras dicha mezcla está en el equipo de transporte.

12-35.85 Distancia de transporte

La distancia de transporte de la mezcla asfáltica es la distancia medida en kilómetros, entre el sitio de preparación de la mezcla asfáltica y el punto medio del tramo donde se colocó dicha mezcla.

La distancia de transporte de la mezcla asfáltica se mide por el camino más corto, práctico y posible a sólo juicio del Ingeniero Inspector.

12-35.90 FORMA DE PAGO

12-35.91 Los trabajos objeto de esta especificación se deben pagar al precio unitario establecido en el presupuesto, por t-km, o por m^3 -km, de transporte de mezcla asfáltica satisfactoriamente ejecutado, medido según se indica en el párrafo 12-35.80 MEDICIÓN. El precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente debe incluir:

- La preparación y el mantenimiento de las vías que construya "El Contratista" para la ejecución del transporte.
- El pago de peaje en las vías de uso público.
- El señalamiento y el control de tránsito en los sitios que lo requieran a causa de los trabajos de transporte.
- El riego de las vías que lo requieran, según las instrucciones del Ingeniero Inspector.
- La provisión de todo el equipo y el personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de transporte.

12-35.92 Las operaciones de carga y descarga de los camiones volteo que transportan la mezcla asfáltica, se deben incluir en el precio unitario de la partida para presupuesto correspondiente a la construcción del pavimento asfáltico de que se trate.

12-35.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTOS

C 12-35.000	Transporte de mezclas asfálticas
C 12-35.001	Transporte de mezcla asfáltica mezclada en caliente para construcción de pavimento de.....t-km
C 12-35-002	Transporte de mezcla asfáltica mezclada en frío para construcción de pavimento de m^3 -km

SECCIÓN V

PAVIMENTOS

CAPÍTULO 13

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CEMENTO

13-1 Especificaciones Generales

13-1.01 Definiciones

Este título comprende la construcción de pavimentos de concreto, compuesto de cemento Portland, agregado grueso y fino y agua, con o sin refuerzo metálico, ejecutados según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

13-1.05 Materiales

13-1.06 Las especificaciones relativas a los materiales para la construcción de los pavimentos de concreto se regirán en un todo de acuerdo con lo indicado en la especificación 80-3 Concreto (80-3.05 Materiales) excepto en lo que más adelante se establece.

12-1.07 El acero de refuerzo, si estuviere indicado en los planos su uso, cumplirá con los requisitos exigidos en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

13-1.15 Equipo

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

- Mezcladoras
- Formaletas
- Balanzas
- Vibradores
- Esparcidora mecánica
- Máquina terminadora
- Máquina alisadora
- Equipo de curado y acabado
- Implementos para construcción de juntas
- Vehículos
- Laboratorio

13-1.25 Personal

Sin perjuicio de los que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Operadores especializados
Choferes
Obreros
Laboratoristas

13-1.30 Procedimiento para la ejecución

13.1.31 El concreto se dosificará de modo de obtener la resistencia indicada en el proyecto y "El Contratista" diseñará la mezcla adecuada que cumpla con dicho requisito, sometiéndola a la aprobación del Ingeniero Inspector. La aprobación de la mezcla por el Ingeniero Inspector no revela a "El Contratista" de la obligación de obtener la resistencia requerida.

13-1.32 Las estipulaciones contenidas en los párrafos 80-3.30 a 80-3.49 de la especificación 80-3 (Concreto) relativas al almacenamiento de los materiales, requisitos de las mezcladoras, requisitos de las mezcladoras, dosificación y mezclado, etc., regirán igualmente aquí.

13-1.33 Antes de iniciar el vaciado del pavimento "El Contratista" deberá disponer de un suministro de agua, correcto y suficiente y mantenerlo todo el tiempo que dure el trabajo, de modo que garantice la cantidad de agua necesaria para todos los usos en que esté indicada. En caso de fallas en el suministro, el Ingeniero Inspector detendrá el trabajo de mezclado y dedicará el agua disponible a la cura del pavimento ya colocado.

13-1.34 Se iniciarán los trabajos preparando la superficie sobre la cual vaya a ser colocado el pavimento de concreto. La superficie final, además de quedar conforme en alineamiento, pendientes y cotas deberá quedar tersa y dura, de modo que las formaletas laterales queden bien soportadas y totalmente a contacto con dicha superficie.

13-1.35 Sólo se permitirá el uso de formaletas laterales metálicas con peso no menor de 14,90 kg por metro lineal (10 libras por pie lineal). Las formaletas, como sus conexiones con las adyacentes, tendrán la sección y rigidez necesaria para prevenir que se doblen o alarguen bajo el peso de las máquinas pavimentadoras o bajo la presión del pavimento colocado. Su altura será igual a la altura del borde del pavimento y el ancho de la base no será menor de 20,32 cm (8").

13-1.36 Cuando el borde del pavimento tenga una altura de 20 cm o menor, la formaleta tendrá dicha altura en una sola pieza; si la altura del borde del pavimento fuese mayor de 20 cm. la formaleta podrá ser empalmada a una sección metálica del espesor necesario, por medio de pernos.

13-1.37 "El Contratista" deberá tender una cantidad suficiente de formaletas, de modo que no haya demoras en la obra por falta de ellas. Las formaletas se asentarán en toda su longitud y se colocarán conformes con el alineamiento y pendiente del borde superior de cualquier sección, será de 3,20 mm ($\frac{1}{8}$ ") con respecto al plano de la superficie y de 6,4 mm ($\frac{1}{4}$ ") para la cara interior, con respecto a su plano.

13-1.38 El método de conexión entre las secciones será tal, que la junta formada no pueda desplazarse más de 3,20 mm ($\frac{1}{8}$ ") verticalmente, ni de 6,4 mm ($\frac{1}{4}$ ") en sentido horizontal. Cada sección de formaletas se revisará frecuentemente y si no cumple con los requisitos exigidos debe ser retirada de la obra.

13-1.39 Las formaletas laterales deben ser rectas, libres de combadura, torcedura, cortes u otros defectos y se limpiarán y aceitarán cada vez que se usen, antes de que se coloquen contra ellas el pavimento.

13-1.40 Para anclar firmemente las formaletas laterales, se utilizarán estacas metálicas, con una sección mínima de 5 x 7,6 cm (2" x 3") y una longitud adecuada, pero en ningún caso dicha longitud será menor de 35 cm. La separación máxima de las estacas será de 1,50 m.

13-1.41 El trabajo de colocación de las formaletas irá adelantado con respecto al vaciado, solo en la longitud necesaria para no causar retardos en la obra. Las formaletas se mantendrán en su lugar hasta que el borde del pavimento colocado lo requiera.

13-1.42 Montadas las formaletas, se procederá a armar las juntas en los sitios que indiquen los planos y en la forma que a continuación se indica.

13-1.43 Las juntas deberán construirse del tipo, dimensiones y en los lugares señalados en los planos del proyecto. Se consideran en forma general dos tipos de juntas, longitudinales y transversales y su construcción se efectuará de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones. Las juntas longitudinales pueden ser de guarnición metálica, simuladas y de contacto y coincidirán o serán paralelas al eje del pavimento. Las juntas transversales son de tres tipos: de expansión, de contracción y de construcción, deberán ser normales al eje del pavimento y extenderse en toda su anchura, igualmente serán normales a la superficie acabada del pavimento.

13-1.44 Las juntas longitudinales con guarnición metálica, se formarán colocando la guarnición del calibre, forma y dimensiones detalladas en los planos, en el alineamiento y rasante que correspondan a la junta y sujetándola firmemente con clavijas de acero hincadas en la sub-rasante y la sub-base a intervalos especificados o por cualquier otro método aprobado. Las secciones contiguas de la guarnición deberán unirse firmemente, solapándolas por medio de clavijas o por otro dispositivo autorizado. Cuando los planos lo indiquen, la guarnición se protegerá con una cubierta que se quitará después de terminado el enrase y la consolidación del pavimento. La colocación de las guarniciones se comprobará antes de adosarle concreto, por medio de una plantilla que se correrá a lo largo de las formaletas laterales.

13-1.45 Las juntas longitudinales simuladas consistirán en surcos abiertos en la superficie del pavimento. El propósito del surco es reducir la sección transversal en ese sitio, lo cual produce esfuerzos mayores que ocasionan la ruptura del pavimento debajo del surco, formándose así la junta. Los surcos podrán ser hechos insertando una lámina metálica adecuada inmediatamente de enrasado y acabado del pavimento, o

cortándolo cuando haya adquirido cierta consistencia, con máquinas cortadoras especiales. Los surcos se rellenarán con el material sellante indicado en el proyecto.

13-1.47 A menos que se especifique lo contrario, las juntas longitudinales serán continuas de junta a junta de expansión. En los encuentros de ambas clases de juntas, los extremos de las longitudinales deberán quedar en contacto con los bordes de la junta de expansión, los cuales correrán sin interrupción de borde a borde del pavimento. Las armaduras de sujeción a través de las juntas longitudinales, serán de acero corrugado de la calidad especificada en cada caso, del diámetro, longitud y separación que indiquen los planos, estarán sujetas a soportes aprobados que impidan su desplazamiento y no estarán pintadas ni engrasadas, ni colocadas dentro de tubos o manguitos que las aíslen del concreto.

13-1.48 Las juntas transversales de expansión deberán construirse a los intervalos especificados o marcados en los planos y a menos que se especifique lo contrario, en las inmediaciones de los estribos de los puentes o estructuras. Las juntas se formarán con una tira de material de relleno se mantendrán en la posición debida con un medio adecuado y permanecerá en sitio hasta la terminación del pavimento. Las tiras de relleno se instalarán y mantendrán de acuerdo con el alineamiento y rasante que le corresponda, por medio de una barra de instalación y otro dispositivo aprobado, fácilmente desmontable, abierto en su parte inferior para que no interfiera con las barras o aparatos de transmisión de carga y con su borde superior unos seis (6) milímetros más abajo que la superficie acabada del pavimento para evitar que obstaculice a la máquina terminadora. El borde superior de las tiras de relleno se protegerá durante el vaciado del concreto con una canal metálica y otro dispositivo adecuado de modo que al terminar el vaciado y ser retirado deje una muesca o ranura que será rellenada con un material llenante de sello. A través de las juntas de expansión se colocarán las barras o dispositivos de transmisión de cargas, de acuerdo con los planos y estas especificaciones. Las barras deberán quedar paralelas al eje del pavimento, ancladas en una de las placas y con otro extremo recubierto de grasas y dentro de una cápsula metálica, que permita el movimiento de la barra al abrirse y cerrarse la junta.

13-1.49 Las juntas transversales de contracción podrán ser de guarnición metálica o simuladas, análogas a las longitudinales descritas en los parágrafos 13-1.44 y 13-1.45. Deberán construirse del tipo que en cada caso se especifique y en los sitios y a las separaciones que indiquen los planos. Cuando se utilice el tipo de juntas simulada construida con máquina cortadora, el corte tendrá una profundidad entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{6}$ del espesor de la losa del pavimento y el ancho del surco será el mínimo posible compatible con el tipo de máquina cortadora pero en ningún caso será mayor de 6,35 mm ($\frac{1}{4}$ "). El corte con máquina será efectuado de acuerdo con la calidad del concreto y con las condiciones del ambiente, pero en todo caso el Ingeniero Inspector será quien determine el tiempo exacto del corte, que aproximadamente se ejecuta ocho horas después de vaciado el concreto. Las barras de transmisión de carga se colocarán del tipo y en la forma que señalen los planos cuidando especialmente que mantengan su posición durante el vaciado y que permitan el movimiento de la junta. Cuando se usen máquinas corta-juntas "El Contratista" deberá tener un equipo completo adicional de corte de juntas en la obra.

13-1.50 Las juntas de construcción deberán evitar en lo posible, procurando coincidan con juntas de contracción, pero se construirán, sin embargo, siempre que se interrumpa el vaciado por más de 30 minutos, no permitiéndose en ningún caso secciones de menos de 3.00 metros de longitud entre juntas. Para estas juntas regirán los mismos requisitos que para los de contracción.

13-1.51 Antes de comenzar la operación de vaciado del concreto se humedecerá uniformemente la subrasante, pero sin que esta operación produzca fango o charcos en ella. El concreto se distribuirá uniformemente entre las formaletas tan pronto como se vacíe, usándose para ello un distribuidor mecánico montado en las formaletas laterales. Cuando "El Ministerio" lo considera conveniente por la poca importancia de la obra o en los sitios inaccesibles a la máquina espaciadora el concreto podrá distribuirse a mano, para la cual se utilizará palas y no rastrillos. Para formar las juntas, se depositará el concreto lo más cerca posible de la junta, pero sin tocarla. A continuación se paleará contra la junta a ambos lados, para igualar las presiones, teniendo cuidado de rellenar bien de concreto por debajo de los dispositivos de transmisión de cargas y depositando unos cinco (5) centímetros de concreto por encima de la junta, hecho lo cual se iniciarán las compactaciones y el vibrado hasta que el concreto sin vacíos, ni segregación quede perfectamente compactado a ambos lados de la junta, sin producir ninguna perturbación a sus diversos elementos ni a los medios de transmisión de carga. Cuando se use concreto con refuerzo, el vaciado se efectuará en dos operaciones, colocando primero el espesor de concreto hasta el sitio de ubicación de refuerzo que señalan los planos. A continuación se fijarán las armaduras firmemente o se tenderá la malla de refuerzo. Terminada la colocación del refuerzo o de la malla se procederá al vaciado de la segunda capa evitando cualquier desplazamiento del refuerzo en estas operaciones.

13-1.52 Distribuido el concreto entre las formaletas se procederá a su enrase y consolidación con una máquina enrasadora - vibradora que circulará sobre las formaletas laterales inmediatamente a continuación

de la máquina distribuidora. El enrase se ajustará al bombeo y sección transversal indicados en los planos, de modo que al terminar la consolidación y el acabado, la superficie del pavimento quede en la rasante indicada y libre de áreas porosas. La enrasadora vibradora pasará por encima de todas las áreas del pavimento hasta obtener una superficie correcta, de textura uniforme y con la compactación necesaria.

13-1.53 Deberá evitarse la acumulación del material sobre las formaletas y que la máquina enrasadora cause daño a las juntas y segregación del concreto, en cuyo caso se quitará el material segregado y se pasará a mano el enrasador delantero por encima de la junta. Cuando el enrasador posterior esté demasiado cerca de la junta para permitir pasar sobre ella el exceso de mortero, se levantará el enrasador y se pasará por encima de la junta. Hecho esto, la máquina podrá volver a pasar por encima de la junta sin levantar los enrasadores. En las juntas de expansión, después de enrasado el concreto a ambos lados, se levantará y retirará cuidadosamente la barra de instalación y se agregará concreto para rellenar la depresión, que se vibrará y enrasará nuevamente. Inmediatamente después del enrase, antes de que el concreto se haya endurecido demasiado, se perfilarán las juntas con una herramienta adecuada. El surco resultante que deberá tener la sección indicada en los planos, podrá rellenarse posteriormente según lo especificado.

13-1.54 En obras de menor importancia o cuando "El Ministerio" lo juzgue conveniente el enrase y consolidación podrá ejecutarse a mano utilizando una regla talladora o enrasadora metálica recortada según el bombeo y sección transversal del pavimento, de cincuenta (50) centímetros más de longitud que la anchura de éste, la cual será trasladada paralelamente a sí misma en el sentido del progreso de la obra, manteniéndola constantemente apoyada en las formaletas laterales. Al mismo tiempo, se irá apisonando por delante toda la superficie, hasta conseguir la reducción de huecos superficiales, y la compactación requerida. El enrase y consolidación a mano podrá también efectuarse con una regla vibradora, que será trasladada en la misma forma que la regla talladora.

13-1.55 Terminada la operación de enrase y consolidación, el concreto se alisará y compactará finalmente utilizando una máquina acabadora provista de un cepillo longitudinal. La máquina acabadora estará equipada con ruedas que circularán sobre las formaletas laterales y con un cepillo longitudinal. A medida que la máquina se traslada sobre las formaletas, el cepillo alisador es aplicado paralelamente al eje del pavimento con un movimiento de sierra. El agua o lechada que se vaya acumulando en cada pasada de la máquina se descargará por encima de las formaletas laterales.

13-1.56 Cuando "El Ministerio" autorice el alisado manual, el trabajo se ejecutará con un alisador longitudinal operado a mano, de no menos de tres metros con setenta centímetros (3,70 m), de largo y quince (15 cm) centímetros de ancho, rígidamente atirantado para que no se deforme. Se manejará desde dos pasarelas montadas en las formaletas laterales, colocándolo paralelamente al eje del pavimento y trasladándolo gradualmente con un movimiento de sierra, desde un borde del pavimento al otro. El movimiento hacia adelante en el sentido del eje, se conseguirá con avances sucesivos de las pasarelas, de no más de la mitad de la longitud del alisador.

13-1.57 En todo momento "El Contratista" deberá mantener en la obra, el equipo y personal especializado necesario para efectuar las operaciones de distribución, apisonado, enrase y alisado manual, de modo de garantizar la continuidad del trabajo en caso de accidente o desperfecto en la maquinaria de construcción.

13-1.58 Una vez efectuado el alisado del pavimento y justamente cuando el concreto vaya a perder su plasticidad, se recomienda el pase de implementos mecánicos o correas manuales hechas de dos lonas o de otra clase aprobada por el Ingeniero Inspector, de unos quince (15) centímetros de ancho y algo más de larga que la anchura del pavimento, terminada con dos manillas adecuadas, que permitan una manipulación uniforme y segura. La correa deberá manejarse transversalmente al pavimento con un avance rápido en el sentido del eje.

13-1.59 Antes del fraguado inicial del concreto se perfilarán cuidadosamente los bordes de la placa con un canteador, dejándolos lisos y en sus alineaciones correctas. Una vez que el concreto se haya endurecido suficientemente se comprobará la superficie con una regla de canto recto de 3 metros de longitud o con otro instrumento adecuado. Las zonas en que se encuentren puntos altos de más de 3 milímetros y menos de 6 milímetros, se marcarán y rebajarán inmediatamente con una pulidora aprobada, hasta que comprobada de nuevo, el exceso de altura sea inferior a tres (3) milímetros. Cuando el exceso de altura sea mayor a seis (6) milímetros, el Ingeniero Inspector ordenará levantar y reemplazar dicho sector a expensas de "El Contratista".

13-1.60 El levantamiento de las formaletas laterales deberá hacerse cuidadosamente para no dañar el pavimento y en forma general podrá hacerse a las doce (12) horas de vaciado el concreto, excepto cuando se utilicen juntas cortadas con máquinas, en cuyo caso podrá desencofrarse con mayor anticipación, de acuerdo con las condiciones que imponga el corte adecuado de las juntas.

13-1.61 Inmediatamente terminadas las operaciones descritas anteriormente, se procederá a cubrir y curar la superficie total del pavimento de acuerdo con cualquiera de los procedimientos que se indican o por cualquier otro que sea aprobado por el Ingeniero Inspector.

13-1.62 Uno de los métodos de cura consiste en el recubrimiento con cubiertas de algodón o arpillera. Las cubiertas utilizadas consistirán de dos trozos de lona o arpillera, con un relleno de algodón, unidos entre sí para dar consistencia al conjunto. La anchura será por lo menos de 2 metros, de la que corresponderá un metro ochenta y cinco centímetros (1,85 m) al relleno y quince (15) centímetros a un reborde formado por los dos trozos de lona o arpillera cosidos a lo largo de uno de los bordes longitudinales de la cubierta. La longitud será igual a la anchura de la placa que vaya a curarse, más un suplemento mínimo de setenta y cinco (0,75 m) centímetros. Tan pronto como el fraguado esté suficientemente avanzado a juicio del Ingeniero Inspector para que el concreto no sea dañado por el arrastre de las cubiertas, se extenderán éstas sobre la superficie los bordes de la placa. Las cubiertas deberán tener longitud suficiente para que desde cada borde de la placa haya un sobrante igual, por lo menos, a dos veces el espesor de la placa. Antes de extenderlas, se empañarán completamente de agua y se colocarán con su cara más húmeda sobre el concreto. Durante 72 horas después de vaciado, por lo menos, se mantendrán completamente húmedas, aplicadas y cargadas por encima en contacto íntimo con la superficie cubierta. Si fuese necesario, por cualquier motivo, levantar alguna de las cubiertas, el pavimento no deberá estar descubierto más de media hora.

13-1.63 El método de cura con recubrimiento de papel, consiste en cubrir completamente la superficie acabada del pavimento con papel impermeable. Las tiras de papel deberán solaparse unos cuarenta (40) a cincuenta (50) centímetros y extenderse más allá del borde del pavimento en una longitud igual, por lo menos, al doble del espesor del pavimento. El recubrimiento deberá colocarse y cargarse de manera que quede en contacto íntimo con la superficie cubierta y de no haber especificación en contrario, deberá mantenerse durante setenta y dos (72) horas después de vaciado el concreto. Cuando el papel se coloque longitudinalmente y no tenga anchura para recubrir toda la superficie, las tiras deberán coserse o encolarse de manera que no se puedan abrir ni separar durante el período de curado. El papel consistirá de dos hojas de papel impermeable corriente, cementado entre sí con material bituminoso en el cual queda embebida una malla de cordones separados no más de treinta milímetros. Será de color claro, de apariencia uniforme, sin defectos visibles, suficientemente resistentes para soportar las condiciones normales de trabajo. Será suficientemente impermeable para que una muestra de mortero recién preparada, envuelta en el papel, no tenga al cabo de tres días una pérdida del agua de preparación mayor del diez por ciento (10%).

13-1.64 El método de cura con recubrimiento con película impermeable consiste en la aplicación sobre la superficie del concreto de un líquido distribuido uniformemente, que al endurecerse forma una película impermeable que impide la evaporación del agua del concreto. El líquido se aplicará con pulverizadoras simples o múltiples, a mano o con máquinas pulverizadoras, a toda la superficie del pavimento. A fin de garantizar una correcta aplicación, se regará primero una cantidad aproximadamente igual a la mitad de la cantidad requerida moviendo hacia adelante y atrás en una sola dirección el atomizador y la parte restante se aplicará inmediatamente de modo que la dirección de esta segunda aplicación forme un ángulo recto con la primera. Se tendrá especial cuidado de asegurar un recubrimiento total de los bordes, esquinas y partes rugosas del pavimento, así como evitar cualquier daño a la película impermeable durante el periodo de cura. Si antes de las setenta y dos horas (72) horas de aplicado, sufre el riesgo algún desperfecto, será reparado inmediatamente por "El Contratista" a sus propias expensas. El líquido deberá ser aprobado por el Ingeniero Inspector y cumplir con los requisitos siguientes:

- a) no reaccionará de manera perjudicial con el concreto,
- b) se endurecerá dentro de los treinta (30) minutos siguientes a su aplicación,
- c) su índice de retención de humedad de acuerdo con el método ASTM. C-156, no será menor de 90,
- d) tendrá un color claro para ayudar a su distribución uniforme sobre el concreto, desapareciendo prácticamente al cabo de cuatro (4) horas,
- e) deberá suministrarse en los envases originales del fabricante con todos los datos referentes al tipo del material suministrado.

13-1.80 Medición

Los pavimentos de concreto de cemento Portland se medirán en metros cúbicos (m³) de pavimento ejecutado, según lo establecido en estas especificaciones. Para determinar el volumen de pavimento se medirá la longitud a lo largo del eje, la anchura entre los bordes del pavimento y el espesor, de acuerdo con lo que se indica en el siguiente párrafo.

13-1.81 El pavimento deberá tener el espesor fijado en los planos y se comprobará bien por diferencia de nivelación antes y después de vaciado el pavimento o bien de muestras tomadas con taladros a distancia no mayores de 300 metros. Si el espesor resultante fuese superior o inferior en tres y medio milímetros, se

tomará para el cómputo el espesor fijado en los planos. Si el espesor resultante tuviese por defecto comprendido entre tres y medio milímetros (3,5 mm) y doce y medio (12,5 mm), se tomará para cómputo el espesor encontrado, en cambio si fuese por exceso se tomará como espesor el indicado en los planos. Cuando las diferencias en el espesor excedan de doce y medio (12,5) milímetros "El Ministerio" podrá ordenar demoler el sector y reponerlo en su espesor correcto a expensas de "El Contratista", o conservarlo deduciendo del cómputo dichos sectores.

13-1.90 Forma de pago

Las partidas correspondientes a este título se pagarán por metros cúbicos (m^3) de pavimento medido según e indica en el punto 13-1.80 (Medición). En el precio unitario de la partida se considera incluida la provisión del equipo, materiales y mano de obra necesaria para su ejecución total. No se reconocerá pago alguno por separado por la construcción de juntas, barras o implementos para las mismas, material de sello, armaduras metálicas, si el pavimento fuese armado, curado, ni transporte de ninguno de los materiales necesarios para ejecutar el trabajo.

13-1.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

- | | |
|------------|---|
| C 13-1.001 | Construcción de pavimentos de concreto armado de Rcc kg/cm^2 a los 28 días..... m^3 |
| C 13-1.002 | Construcción de pavimentos de concreto sin armar de Rcc kg/cm^2 a los 28 días.... m^3 |

SECCIÓN VI
OBRAS COMPLEMENTARIAS
CAPÍTULO 20
BROCALES, CUNETAS, ACERAS

- 20-1 Brocales
- 20-2 Cunetas
- 20-3 Aceras
- 20-4 Sumideros, tanquillas y bocas de visitas

20. BROCALES, CUNETAS, ACERAS

20-1 Brocales

20-1.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de brocales, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

20-1.05 MATERIALES

20-1.06 Los brocales serán de concreto. Los agregados del concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (concreto), con las siguientes adiciones y excepciones.

20-1.07 Para brocales de concreto blanco, el agregado grueso será granzón o piedra picada poco coloreada, el agregado fino será arena blanca y el cemento será cemento Portland blanco.

20-1.08 Cuando los planos indiquen el uso de refuerzo, éste cumplirá con lo indicado en la especificación 80-7 (Operaciones comunes. Acero para refuerzo).

20-1.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras

Equipo de vaciar concreto

Formaletas

Pala, cucharas, herramientas.

20-1.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el personal mínimo estará formado por:

Caporal

Obreros

20-1.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

20-1.31 Los brocales se construirán del tipo y dimensiones y en los sitios que indiquen los planos.

20-1.32 Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición correcta del brocal, tanto en alineamiento como en ejecución, previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse la colocación de las formaletas correspondientes.

20-1.33 Las formaletas podrán ser de madera o metálicas. Deberán ser rectas, estar libre de deformaciones o torceduras, y de resistencia suficiente para contener el concreto y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado, sin deformarse.

20-1.34 Las formaletas de madera tendrán un espesor no menor de 5 cm, las de metal serán del espesor que apruebe el Ingeniero Inspector y ambas deberán tener un borde superior liso y sin deformaciones, que permitan un enrase correcto. La profundidad de las formaletas será la misma del brocal.

20-1.35 La superficie donde vaya colocado el brocal será conformada estrictamente a las líneas y pendientes señaladas en los planos y será humedecida y compactada con apisonadores de percusión o a mano, hasta obtener un lecho firme y parejo.

20-1.36 Los brocales que se construyan sobre un pavimento existente, se anclarán a huecos perforados en el pavimento, por medio de barras de acero, sujetos firmemente con mortero, compuesto de una parte de cemento y una de arena. El espaciamiento y la longitud de la barra, será la que indiquen los planos y en su defecto, las que señale el Ingeniero Inspector.

20-1.37 El concreto para brocales tendrá la resistencia a la compresión que indiquen los planos, pero en ningún caso será inferior a 120 kg/cm^2 a los 28 días. El vaciado se hará por capas de 10 cm, y se apisonará y trabajará con cuchara de albañil, hasta alcanzar la altura total. La parte superior se enrasará y se redondearán las aristas de acuerdo con los radios que indiquen los planos.

20-1.38 A menos que los planos indiquen otra cosa los brocales se construirán en secciones uniformes de tres (3) metros de longitud, excepto donde sea necesario secciones más cortas para el cierre, pero en ningún caso dichas secciones serán menores de un metro.

Las secciones del brocal se separarán por plantillas de acero, colocadas perpendicularmente a la cara y parte superior del brocal y tendrán una profundidad cinco (5) centímetros mayor que la altura del brocal. Las plantillas se mantendrán firmemente en su sitio durante el vaciado del concreto y se podrán remover cuando éste haya fraguado lo suficiente para mantenerse firmes, pero en cualquier caso la remoción se efectuará mientras las formaletas estén todavía colocadas.

20-1.40 La remoción de la formaleta de la cara frontal podrá efectuarse dentro del período comprendido entre 2 y 6 horas después de haberse efectuado el vaciado. La formaleta de la cara posterior no se removerá sino hasta una hora después de haberse aplicado el mortero que se especifica más adelante. En ningún caso se removerán las formaletas mientras el concreto esté en estado plástico.

20-1.41 La parte superior del brocal y la cara, recibirán acabado mientras el concreto esté fresco. El acabado se efectuará mojando un ladrillo blanco o un bloque de madera y frotando la superficie hasta que esté lisa. Una vez alisada la superficie, se frotará hasta que aparezca un color uniforme, empleando en lugar de agua, un mortero delgado, compuesto de una parte de cemento y una de agregado fino.

20-1.42 Después de realizados los trabajos anteriores, se cubrirán los brocales con un material apropiado y se mantendrán húmedos por un período de tres (3) días o más, si el Ingeniero Inspector lo considera necesario.

20-1.43 En el caso de que se construyan bases adyacentes al brocal, se rellenarán los espacios al frente y detrás, una vez que haya fraguado el concreto, debiendo efectuarse el apisonado con sumo cuidado y en capas no mayores de 10 cm. En ningún caso se colocarán materiales contra el brocal, hasta por lo menos 14 días después de vaciado.

20-1.44 Cualquier unidad que hubiere sufrido daño, durante o después de la construcción, será movida y reemplazada totalmente, a expensas de "El Contratista". Si el contrato prevé pintura de brocal, se limpiará previamente a la aplicación de la pintura. El método de limpieza será por aire a presión o por cualquier otro que apruebe el Ingeniero Inspector.

20-1.80 MEDICIÓN

La construcción de brocales se medirá en metros lineales de brocal terminado, de acuerdo con el tipo indicado en los planos.

20-1.90 FORMA DE PAGO

Estos trabajos se pagaran por metro lineal de brocal construido, medido según se indicó en el punto 20-1.80 (Medición). En el precio unitario se considera incluido el costo de los materiales y el equipo y personal necesario para su ejecución. Queda incluido también en el precio unitario cualquier transporte de materiales, agregados, etc.

20-1.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 20-1.001 Construcción de brocales de concreto de acuerdo con el tipo indicado en los planos.....m-lin

20-2 CUNETAS

20-2.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción del revestimiento de cunetas, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo a lo fijado en el contrato de la obra.

20-2.05 MATERIALES

El revestimiento de las cunetas será de concreto. Los agregados para el concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto).

20-2.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo será el siguiente:

Mezcladoras
Equipo para vaciar concreto
Formaletas
Palas, cucharas, herramientas

20-2.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

20-2.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

20-2.31 Antes de proceder a la colocación de las formaletas, se ejecutarán los trabajos de conformación de las paredes de las cunetas a revestirse según la pendiente dada en las secciones transversales y se realizarán con el máximo cuidado posible con el fin de que las superficies terminadas de las cunetas, formen cada una un único plano y que no queden en ellos materiales sueltos que puedan ser erosionados o impidan la ejecución de un buen revestimiento.

- a) Calafateo de las juntas de construcción de las cunetas. Este calafateo se considerará incluido en el precio unitario de las mismas, pese a que no se indica en el número 20-2.90.
- b) El relleno de las partes laterales de las mismas cunetas cuando sea necesario. Este relleno será compactado con apisonadores de mano y se pagará como el 50% (cincuenta por ciento) del relleno con apisonadores de percusión (partida 5-81.A); asimismo, la superficie de éste se imprimirá pagándose esta imprimación por la partida correspondiente (12-1.001).
- c) Se modifica la unidad indicada en la partida 20-1.001 de m-lin. a m³

20-2.32 En forma general, para el revestimiento de cunetas, regirán los mismos requisitos establecidos para la construcción de brocales en la especificación 20-1 (Brocales).

20-2.80 MEDICIÓN

La construcción de cunetas se medirá en metros cúbicos de cunetas terminada satisfactoriamente, de acuerdo con el tipo indicado en los planos.

20-2.90 FORMA DE PAGO

Estos trabajos se pagarán por metro cúbico de cuneta revestida, de acuerdo con lo que indiquen los planos, medidos según se indicó en el punto 20-2.80 (Medición). En el precio unitario está incluido el suministro de materiales, y el equipo y personal necesario para su correcta ejecución. Queda incluido también en el precio unitario, cualquier transporte de materiales, agregados, etc., por lo cual no se reconocerá ningún pago, ni partida adicional para ejecutar el trabajo.

20-2.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 20-2.001	"Revestimiento de cunetas con concreto de Rcc a los 28 días, según lo que indiquen los planos.....	m ³
------------	--	----------------

20-3 ACERAS

20-3.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de aceras, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

20-3.05 MATERIALES

20-3.06 Las aceras serán de concreto. Los agregados del concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto).

20-3.07 Cuando los planos indiquen el uso de refuerzo, éste cumplirá con lo establecido en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

20-3.08 El material para el sello de las juntas cumplirá con la especificación M-18 de la A.A.S.H.O.

20-3.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras
Equipo de vaciar concreto
Formaletas
Palas, cucharas, herramientas.

20-3.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por

Caporal
Obreros

20-3.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

20-3.31 Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición correcta de la acera, tanto en alineamiento como en elevación y previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrá iniciarse la colocación de las formaletas correspondientes.

20-3.32 Las formaletas podrán ser de madera o metálicas. Deberán ser rectas, estar libre de deformaciones o torceduras, y de resistencia suficiente para contener el concreto y soportar los esfuerzos que ocasione el vaciado, sin deformarse.

20-3.33 La superficie donde se vaya a construir la acera, será conformada estrictamente a las líneas y pendientes señaladas en los planos y será humedecida y compactada con apisonadores de percusión o a mano, hasta obtener un lecho firme y parejo.

20-3.34 Las aceras tendrán juntas de dilatación, que se construirán donde lo indiquen los planos o en su defecto a intervalos de 2,00 m y en todas las aceras curvas, donde el brocal existente tenga juntas de dilatación.

20-3.35 El concreto para aceras tendrá la resistencia a la compresión que indiquen los planos pero en ningún caso será inferior a 85 kg/cm² a los 28 días. El vaciado se hará por capas de 10 cm. y se apisonará y trabajará con cuchara de albañil, hasta alcanzar la altura total.

20-3.36 Las juntas se formarán vaciando el concreto a ambos lados de plantillas de acero, que estarán firmemente colocadas en el sitio y que se removerán una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente para conservar el ancho y forma de la acera. Después de efectuarse el acabado en la junta, se abrirá una ranura con una herramienta que tenga un radio de 1,30 cm., que se limpiará retirando todos los fragmentos y materiales flojos que se encuentren en ella, cuando el concreto esté suficientemente endurecido.

20-3.37 Cuando los planos lo indiquen, se sellarán las juntas ente el brocal y la acera, rellenándolas hasta 2,5 cm de la superficie con arena o tierra o sellándolas con material bituminoso, que se calentará hasta que tenga la consistencia adecuada y se vaciará de modo que no sobresalga sobre la superficie de la cara.

20-3.38 Después de vaciado el concreto, se procederá a enrasar su superficie con un larguero de madera, de borde recto y 3 m de longitud, 15 a 20 cm de ancho y de 2,00 a 2,50 cm de espesor, con asideras reversibles en sus extremos. En esta operación se removerán de la superficie del concreto todo el exceso de agua, nata o material inerte.

20-3.39 Las formaleas se retirarán después de 12 horas de haberse terminado todas las operaciones a que se refieren los puntos anteriores. Los bordes de las aceras, en caso de no tener brocal adyacente, se redondearán con una herramienta que tenga un radio de 1,30 cm.

20-3.40 Inmediatamente después de realizado el acabado de la superficie de la acera, se procederá a curarla de acuerdo con lo establecido en la especificación 30-3 (Operaciones comunes. Concreto).

20-3.80 MEDICIÓN

La construcción de aceras se medirá en metros cuadrados de acera construida. En el precio unitario está incluido el costo de los materiales, la provisión del equipo y el personal necesario para su ejecución, así como cualquier transporte de materiales, agregados, etc.

20-3.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 20-3.001 Construcción de aceras de concreto..... m²

20-4 SUMIDEROS, TANQUILLAS Y BOCAS DE VISITA

20-4.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de sumideros, tanquillas y bocas de visita, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

20-4.05 MATERIALES

20-4.06 Los sumideros de ventana serán de concreto armado y los de reja serán de concreto lleno. Las tanquillas serán de concreto. Las bocas de visita tipo tanquilla serán de concreto. Los agregados del concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto)-

20-4.07 Cuando los planos indiquen el uso de refuerzo, éste cumplirá con lo indicado en la especificación 80-7 (Operaciones comunes acero para refuerzo).

20-4.08 Las rejas de los sumideros, cuando sea éste el caso, serán de las características que indiquen los planos.

20-4.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras
Equipo para vaciar concreto
Palas, cucharas, herramientas

20-4.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros.

20-4.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

20-4.31 Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición correcta del sumidero, tanquilla o boca de visita, tanto en alineamiento como en elevación, y previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrán iniciarse los trabajos de excavación, que se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos, o en su defecto, los indicados por el Ingeniero Inspector.

20-4.32 El concreto tendrá la resistencia a la compresión que indiquen los planos, pero en ningún caso será inferior a 120 kg/cm^2 a los 28 días.

20-4.33 Las conexiones de tubos de desagüe se incorporarán a la construcción y se colocarán a las cotas, dirección y pendientes exigidas.

20-4.07 Cuando los planos indiquen el uso de refuerzo, éste cumplirá con lo indicado en la especificación 80-7 (Operaciones comunes acero para refuerzo).

20-4.08 Las rejas de los sumideros, cuando sea éste el caso, serán de las características que indiquen los planos.

20-4.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras
Equipo para vaciar concreto
Palas, cucharas, herramientas

20-4.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

20-4.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

20-4.31 Ejecutados los trabajos de topografía necesarios para determinar la posición correcta del sumidero, tanquilla o boca de visita, tanto en alineamiento como en elevación, y previa aprobación del Ingeniero Inspector, podrán iniciarse los trabajos de excavación, que se harán de acuerdo con los lineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos, o en su defecto, los indicados por el Ingeniero Inspector.

20-4.32 El concreto tendrá la resistencia a la compresión que indiquen los planos, pero en ningún caso será inferior a 120 kg/cm^2 a los 28 días.

20-4.33 Las conexiones de tubos de desagüe se incorporarán a la construcción y se colocarán a las cotas, dirección y pendientes exigidas.

20-4.34 Las tapas y rejillas metálicas se ajustarán a las cotas y alineamientos debidos para que queden parejos con las superficies adyacentes.

20.4.35 Las tapas formadas por bases de concreto deberán separarse del resto de la estructura por separadores de papel de techar, doblados en cuatro partes, en todos sus puntos de contacto.

20-4.36 Después de la terminación de cada obra, se procederá a su limpieza total eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materiales extraños de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la aceptación final de la obra.

20-4.80 MEDICIÓN

La construcción de sumideros, tanquillas o bocas de visita, se medirá por los diferentes elementos que la constituyen así:

La excavación para la construcción se medirá en metros cúbicos como se indica en la especificación 80-0 (Excavación para estructuras). El cuerpo del sumidero, tanquilla o boca de visita se medirá por cubicación del elemento como se indica en la especificación 80-3 (Concreto) y el acero de refuerzo en caso de ser armado, como se indica en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

Los tubos de desagüe o de conducción de aguas, se medirán por metro lineal de tubo colocado.
Las tapas y rejillas metálicas se medirán por unidades.

20-4.90 FORMA DE PAGO

La construcción de sumideros, tanquillas y bocas de visita, se pagará por los totales medidos como se indica en el punto anterior en la siguiente forma:

La excavación para estructuras se pagará por la partida 5-80.001, el cuerpo del sumidero, tanquilla o boca de visita por la partida 5-83.006, el acero de refuerzo por la partida 587.001, los tubos de desagüe de acuerdo con su diámetro y material por la partida 5-1.F, si fuesen metálicas y 5-2.I ó 5-2-J, etc., si fuesen de concreto.

Las tapas o rejillas se pagarán por unidades, de acuerdo con el tipo que indiquen los planos.

Todos los ítems cuyo pago aquí se indica, incluyen el trabajo global para construir en su totalidad la obra, por lo cual no se pagará ninguna otra cantidad por ningún concepto.

20-4.99 PARTIDAS PARA PRPRESUPUESTO

C 20-4.001	Suministro, transporte y colocación de tapas o rejillas de acuerdo con lo indicado en los planos, tanquillas o bocas de visita.....Unidad
------------	---

SECCIÓN VI
OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPÍTULO 21

BARANDAS

21-1 Barandas normales

21-1.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de barandas de tipo normal, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

21-1.05 MATERIALES

21-1.06 Las barandas normales serán de concreto. Los agregados del concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto).

21-1.07 El refuerzo que se emplee en las barandas normales cumplirá con lo establecido en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

21-1.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras
Equipos de vaciar concreto
Formaletas
Palas, cucharas, herramientas.

21-1.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

21-1.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

21-1.31 El concreto del rodapié de la baranda normal se vaciará monolíticamente con la losa del puente, para lo cual se armará el refuerzo metálico con la debida anticipación y de acuerdo con el detalle standard que suministre "El Ministerio".

21-1.32 Las formaletas serán de madera, diseñadas para soportar los esfuerzos que ocasione el vaciado del concreto, estarán libres de torceduras y recibirán una aplicación de aceite en su parte interior, antes de ser colocadas en el sitio de vaciado.

21-1.33 Los largueros se vaciarán separadamente, removiéndose su encofrado tan pronto como el endurecimiento del concreto lo permita y se mantendrán cubiertos con coleta húmeda, por un período no menor de tres días, después de los cuales se completará la cura por inmersión en agua o humedeciéndolos dos veces al día, por un período no menor de 7 días.

21-1.34 Se tendrá especial cuidado durante el manejo y almacenamiento de los largueros, para que no se dañen los bordes y las esquinas, debiendo rechazar el Ingeniero Inspector cualquier miembro que se desconche o resquebraje, antes o durante el proceso de colocación.

21-1.35 Una vez que el encofrado y la obra falsa de la luz del puente en que se va a construir la baranda hayan sido removidos, se procederá a armar el refuerzo metálico de la columna de la baranda y a colocar los largueros en sitio, por medio de los apoyos que apruebe el Ingeniero Inspector.

21-1.36 El encofrado de las columnas se removerá cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para conservar su forma y soportar los largueros, después de lo cual se recubrirán las columnas con un material apropiado por un período de (3) tres días o más, si el Ingeniero Inspector lo considera necesario.

21-1.37 Se evitará que las partes que vayan a quedar expuestas a la vista, se manchen o desfiguren durante el proceso del vaciado del concreto, y no se permitirá que ninguna parte del mortero o pasta se corra o las salpiquen.

21-1.80 MEDICIÓN

La construcción de barandas del tipo normal se medirá en metros lineales de baranda terminada.

21-1.90 FORMA DE PAGO

Estos trabajos se pagarán por metro lineal de baranda del tipo normal construida, medido según se indicó en el punto 21-1.80 (Medición). En el precio unitario estará incluido el costo de los materiales, equipo y personal necesario para su ejecución. Queda incluido también en el precio unitario cualquier transporte de materiales, agregados, etc.

21-1.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 21-1.001 Construcción de barandas de concreto tipo normal.....m-lin.

SECCIÓN VI
OBRAS COMPLEMENTARIAS
CAPÍTULO 22
DEFENSAS

- 22-1 Defensas de concreto
- 22-2 Defensas metálicas
- 22-3 Defensas de güayas

22. DEFENSAS

22-1 Defensas de concreto

22-1.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de defensas de concreto, según lo que establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

22-1.05 MATERIALES

22-1.06 Las agregados para el concreto cumplirán con lo establecido en la especificación 80-3 (Concreto), con las siguientes adiciones y excepciones.

22-1.07 El agregado grueso será granzón o piedra picada ligeramente coloreada. El agregado fino para el concreto de la cara exterior será arena blanca y el cemento será cemento Portland blanco.

22-1.08 El refuerzo cumplirá con lo establecido en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

22-1.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo será el siguiente:

Mezcladoras
Cucharadas de albañil
Picos, palas, etc.

22-1.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que aprueba "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

22-1.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

22-1.31 Las defensas de concreto serán prefabricadas. Su fabricación se regirá por lo que indiquen los planos, y las formaletas, vaciado y curado del concreto, cumplirán con lo establecido en la especificación 20-1 (Brocales).

22-1.32 Los postes se colocarán en zanjas especialmente abiertas para este fin, con las dimensiones y espaciamiento que indiquen los planos. Una vez colocados los postes, se rellenará el espacio a su alrededor en capas de aproximadamente 10 cm de espesor, con un material de relleno de la misma clase del material de la zanja. En el caso en que el material de relleno sea tierra, ésta se compactará y remojará para mantener los postes en posición.

22-1.33 Las placas tendrán una cobertura de concreto de cemento blanco, se sujetarán a los postes por medio de tornillos que se introducirán en las ranuras de éstos y se asegurarán convenientemente con tuercas apropiadas. Se tendrá especial cuidado en no apretar la tuerca de modo que pueda dañar el poste.

22-1.80 MEDICIÓN

La construcción de defensas de concreto se medirá en metros lineales de defensa terminada, de acuerdo con el tipo indicado en los planos.

22-1.90 FORMA DE PAGO

Estos trabajos se pagarán por metro lineal de defensa construida, medida según se indicó en el punto 22-1.80 (Medición). En el precio unitario se considera incluido el costo de los materiales, la provisión del equipo y elemento humano necesario para su ejecución, así mismo cualquier transporte de materiales, agregados, etc.

22-1.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 22-1.001 "Suministro, transporte y colocación de defensas de concreto".....m-lin.

22-2 DEFENSAS METÁLICAS

22-2.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de defensas metálicas, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

22-2.05 MATERIALES

22-2.06 Los postes para las defensas metálicas podrán ser de madera, concreto o metálicos, tendrán un espesor mínimo de 15 cm y una longitud mínima de 1,70 m y un agujero central de 14 cm por debajo de su parte superior.

22-2.07 Las placas serán corrugadas de un ancho de 31,1 cm de dos corrugaciones, con cuatro orificios en cada extremo, dispuestos de modo de poder empalmar dos secciones consecutivas y un orificio en la mitad de su ancho para permitir su instalación a los postes.

22-2.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Alicates
Llaves
Martillos
Picos
Palas, etc.

22-2.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal estará formado por:

Caporal
Obreros

22-2.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

22-2.31 Una vez localizados en el terreno los sitios donde van a ir colocados los postes, se procederá a su instalación de acuerdo con lo que establecen estas especificaciones.

22-2.32 Los postes de acero se hincarán en el terreno excepto cuando éste sea rocoso. Los postes de cualquier otro material, se colocarán en zanjas especialmente abiertas para este fin.

22-2.33 Los postes de madera podrán quedar más altos al principio, pero deberán recortarse a una altura uniforme, una vez construida la defensa. Los postes de metal o de concreto se colocarán de una vez a la profundidad requerida.

22-2.34 Los postes para defensas metálicas se enterrarán a no menos de un metro, pudiendo el Ingeniero Inspector ordenar una mayor profundidad de colocación cuando el terreno sea flojo o se requiera, a su juicio, mayor resistencia.

22-2.35 Una vez colocados los postes, se rellenará el espacio a su alrededor con capas de aproximadamente 10 cm de espesor que se remojarán compactarán para mantener los postes en posición. Este relleno no se completará hasta que la viga se encuentre lisa y alineada.

22-2.36 Las vigas de las defensas metálicas se solaparán y unirán antes de fijarlas definitivamente a los postes. Cuando se instalen en curvas, se unirán dos o tres secciones y se fijarán después a los postes para lograr mayor flexibilidad. Las dos crestas de la corrugación quedarán siempre en el sentido del tráfico.

22-2.37 Una vez instalada la defensa y debidamente apretadas las tuercas, se procederá a aplicarle con pistola una mano de pintura anticorrosiva blanca, a ambos lados de la viga.

22-2.80 MEDICIÓN

La construcción de defensas metálicas se medirá en metros lineales de defensa instalada.

22-2.90 FORMA DE PAGO

Estos trabajos se pagarán por metro lineal de defensa construida, medida según se indicó en el punto 22-2.80 (Medición). En el precio unitario está incluido el costo de los materiales, equipo y personal necesario para su ejecución, así como cualquier transporte que su construcción ameritase.

22-2.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 22-2.001 Construcción de defensas metálicas tipo según se indica en los planos.....m-lin.

22-3 DEFENSAS DE GÜAYAS

22-3.01 DEFINICIÓN

Este título comprende los trabajos necesarios para la construcción de defensas de güayas, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

22-3.05 MATERIALES

22-3.06 Las güayas consistirán de 3 ó 4 cables de acero, todos de la misma resistencia, de forma cilíndrica, galvanizadas, recubiertos con una aplicación de zinc puro que esté bien adherida a la superficie.

22-3.07 Las güayas además, deberán tener las dimensiones que a continuación se indican.

Diámetro de la guaya (mínimo)	¾"	1,90 cm
Número de hilos arrollados	3	
Diámetro de los hilos (mínimo)	"	0,95 cm
Resistencia mínima a la tensión de la guaya	1760 kg/cm ²	

22-3.09 Las abrazaderas rígidas se unirán a los postes por dos tornillos de cabeza redonda y cuello cuadrado de 1,1 cm (7/16") de diámetro o tres tornillos del mismo tipo y equivalente área. Los dos o tres huecos avellanados en la abrazadera se esparcirán para acomodar los cables.

22-3.10 Los postes de madera, tratados con aceite de creosota, de la forma y dimensiones que se especifiquen e hincados a la pendiente profundidad e intervalos que indiquen los planos.

22-3.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Tensores
Llaves
Alicates

Palas
Picos, etc.

22-3.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

22-3.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

22-3.31 Las defensas de güayas consistirán de 3 ó 4 güayas de acero, soportadas por abrazaderas de codo doble, pernos "J" o abrazaderas rígidas, fijadas a postes como aquí se especifica.

22-3.32 La punta de cada cable se atará a un perno de conexión o a otra guaya con un conector aprobado tipo cuña. Las abrazaderas de codo doble soportarán las güayas por una longitud de 13 a 18 cm a partir de la cara del poste.

22-3.33 Se espaciarán los postes de modo que los bordes exteriores de las abrazaderas de codo doble estén a una distancia de 3,60 a 4,80 m. Cuando la defensa se instale en la parte exterior de una curva, el espaciamiento de los postes será de 3,60 m, para radios menores de 90 m y 2,40 m para radios menores de 60 m. Cuando la defensa se instale en la parte interior de la curva, el espaciamiento será de 3,60 m para radios menores de 180 m y 2,40 m para radios menores de 120 m.

22-3.34 Una vez instalados los postes, de acuerdo con lo indicado en los planos, se procederá a ensamblar las güayas siguiéndose para ello cualquier procedimiento que resulte en una defensa resistente y que siga aproximadamente la pendiente y alineamientos de la carretera.

22-3.35 La guaya superior estará alrededor de 60 cm sobre la base compactada del hombrillo y la guaya inferior alrededor de 30 cm sobre el hombrillo.

22-3.36 Todas las güayas flojas se tensarán por medio de los pernos de ajuste, aflojándolos y prensando la guaya hasta alcanzar la tensión apropiada. La defensa se considerará bajo la tensión apropiada cuando esté tiesa y cada guaya bajo una tensión de 110 kg/cm^2 .

22-3.80 MEDICIÓN

La construcción de defensas de guaya se medirá en metros lineales de defensa terminada, de acuerdo con el tipo fijado en los planos.

22-3.-90 FORMA DE PAGO

Estos trabajos se pagarán por metro lineal de defensa construida, medida según se indicó en el punto 22-3.80 (Medición). En el precio unitario se considera incluido el costo de los materiales, equipo y personal necesario para su ejecución.

22-3.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 22-3.001	Construcción de defensas de tres güayas de acero.....m-lin.
C 22-3.002	Construcción de defensas de cuatro güayas de acero.....m-lin

SECCIÓN VI
OBRAS COMPLEMENTARIAS
CAPÍTULO 24
CERCAS

- 24-1 Remoción y reposición de cercas existentes
- 24-2 Cercas de alambre
- 24-5 Cercas de mallas ciclón
- 24-9 Cercas de obras de albañilería

24. CERCAS

24-1 Remoción y reposición de cercas existentes

24-1.01 DEFINICIÓN

Este título comprende todos los trabajos relacionados con el desplazamiento de cercas, incluyendo la remoción de la cerca existente, su desplazamiento y montura en el lugar designado en el proyecto o por el Ingeniero Inspector, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

24-1.05 MATERIALES

Los materiales a utilizar serán aquellos que constituyen la cerca existente.

24-1.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Palas
Picos
Alicates
Barras
Machetes
Equipo de soldadura (según el caso)

24-1.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

24-1.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

24-1.31 Previa conformidad del Ingeniero Inspector, se procederá a la remoción de la cerca existente con el cuidado necesario para no dañar ninguno de los elementos que la compongan.

24-1.32 Se reconstruirá la cerca ateniéndose en un todo a las especificaciones 24-2 y 24-5, según el tipo de cerca de que se trate.

24-1.33 "El Contratista" será responsable por la conservación de los elementos que integran la cerca existente, debiendo reponer a sus expensas aquellos que resultaren dañados o perdidos durante la ejecución del trabajo.

24-1.80 MEDICIÓN

La remoción y reposición de cercas existentes se medirán en metros lineales efectiva y satisfactoriamente ejecutados.

24-1.90 FORMA DE PAGO

La remoción y reposición de cercas existentes se pagará según el número de metros lineales construidos y aprobados por el Ingeniero Inspector, al precio unitario del contrato para la partida correspondiente, medido según se indicó en el punto 24-1.80 (Medición)

24-1.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 24-1.001	"Remoción y reposición de cercas existentes de cinco (5) hilos de alambre de púas y estantes de madera".....m-lin.
C 24-1.002	"Remoción y reposición de cercas existentes de siete (7) hilos de alambre de púas y estantes de madera.....m-lin.
C 24-1.003	"Remoción y reposición de cercas existentes de cinco (5) hilos de alambre de púas y estantes de metálicosm-lin.
C 24-1.004	"Remoción y reposición de cercas existentes de siete (7) hilos de alambre de púas y estantes metálicos.....m-lin.
C 24-1.005	"Remoción y reposición de cercas existentes de once (11) hilos de alambre de púas y estantes metálicos dobles.....m-lin.
C 24-1.006	"Remoción y reposición de cercas existentes de cinco (5) hilos de alambre de púas y estantes de concreto.....m-lin.
C 24-1.007	"Remoción y reposición de cercas existentes de siete (7) hilos de alambre de púas y estantes de concretom-lin.
C 24-1.008	"Remoción y reposición de cercas existentes de once (11) hilos de alambre de púas y estantes de concreto.....m-lin.

24-2 CERCAS DE ALAMBRE DE PÚAS

24-2.01 DEFINICIÓN

Este título comprende la construcción de cualquier tipo de cerca de alambre de púas, cualesquiera sea el número de hilos o el material de los postes. Todo el trabajo se ejecutará según se establece en esta especificación y un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

24-2.05 MATERIALES

24-2.06 El alambre a emplearse será de acero galvanizado, formado por dos (2) hilos torcidos de calibre N° 12½, provisto de cuatro (4) púas puntiagudas de alambre calibre N° 14, fuertemente arrolladas y colocadas a distancias no mayores de 15,24 cm (6").

24-2.07 Los estantes o postes de madera, serán de madera dura de "corazón". El diámetro mínimo de cada uno será de 12 cm y su longitud será de 2,10 m.

24-2.08 Los estantes o postes metálicos podrán ser de dos tipos, según la clase de cerca a construir.

24-2.09 Estantes o postes metálicos de 2,10 m de longitud.

24-2.10 Estantes o postes metálicos constituidos por dos (2) postes en "U" para cercas, unidos entre sí mediante seis (6) soldaduras por lado y con una longitud de 2,40 cm.

24-2.11 Cuando los estantes o postes sean de madera, todos los alambres se sujetarán a ellos por medio de grapas de calibre N° 9.

24-2.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio" el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Palas
Barras
Machetes
Hachas
Alicates
Martillos
Equipo de soldadura (según el caso)

24.2.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros

24-2.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

24-2.31 Las cercas de alambre de púas se construirán paralelamente al eje de la vía, equidistantes de él en los lugares indicados en el proyecto, siendo la distancia entre ambas cercas igual al ancho del derecho de vía establecido.

24-2.32 Las cercas se extenderán a todo lo largo de la carretera, salvo en los sitios donde existan estructuras para el paso de ganado y cauces de ríos, donde deberá interrumpirse su construcción, quedando prohibido, salvo casos imprevistos, tenderla y luego cortarla en dichos lugares.

23-2.33 El terreno donde vaya a construirse la cerca deberá ser Impiado previamente para dar a la posteadura una perfecta alineación.

24-2.34 Los estantes o postes tendrán una separación no mayor de (2) m.

24-2.35 Cada 50 m, se colocarán "pies de amigo" en ambas direcciones. Los postes extremos también estarán provistos de "pies de amigo".

24-2.36 Todos los hilos de la cerca deben quedar suficientemente tensos y paralelos entre sí.

24-2.80 MEDICIÓN

Las cercas de alambre de púas se medirán en metros lineales de cerca construida.

24-2.90 FORMA DE PAGO

Las cercas de alambre de púas se pagarán según el número de metros lineales construidos y aprobados por el "Ingeniero Inspector", al precio unitario del contrato para la partida correspondiente, medidos según se indica en el punto 24-2.80 (Medición).

24-2.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 24-2.001	Construcción de cercas de cinco (5) hilos de alambre de púas y estantes de madera	m-lin.
C 24-2.002	Construcción de cercas de siete (7) hilos de alambre de púas y estantes de madera	m-lin.
C 24-2.003	Construcción de cercas de cinco (5) hilos de alambre de púas y estantes metálicos	m-lin.
C 24-2.004	Construcción de cercas de siete (7) hilos de alambre de púas y estantes metálicos	m-lin.
C 24-2.005	Construcción de cercas de once (11) hilos de alambre de púas y estantes de metálicos dobles	m-lin.
C 24-2.006	Construcción de cercas de cinco (5) hilos de alambre de púas y estantes de concreto	m-lin.

- C 24-2.007 Construcción de cercas de cinco (7) hilos de alambre de púas y estantes de concreto m-lin.
- C 24-2.008 Construcción de cercas de once (11) hilos de alambre de púas y estantes de concreto m-lin.

24-5 CERCAS DE MALLA CICLÓN

24-5.01 DEFINICIÓN

Este título comprende la construcción de cualquier tipo de cerca de malla ciclón, ejecutada según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

24-5.05 MATERIALES

24-5.06 La malla ciclón estará formada por alambre de acero liso galvanizado del calibre que se especifique, en correspondencia con las partidas que más adelante se enumeran.

24-5.07 Los parales o postes serán del tipo que corresponda, según se detalla a continuación:

Tubos de hierro galvanizado de 2" de diámetro

Perfiles de acero en T de 3,81 cm x 3,81 cm y espesor de 0,48 cm (1½" x 1½" x 3/16").

24-5.08 Los elementos para el coronamiento serán del tipo que corresponda, según se detalla a continuación.

Alambre de acero galvanizado del mismo calibre de alambre de malla:

Tubos de hierro galvanizado de 1½" de diámetro.

Pieza especial para soportar alambre de púas.

Alambre de púas.

24-5.09 Las uniones de la malla a los elementos de apoyo se realizarán mediante alambre de acero liso galvanizado calibre 12½.

24-5.10 Concreto de una resistencia mínima de 100 kg/cm² a los 28 días.

24-5.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Palas

Picos

Barras

Machetes

Hachas

Alicates

Martillos

Equipo de soldadura (según el caso)

24-5.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal

Obreros

24-5.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

24-5.31 Las cercas de malla ciclón se construirán paralelamente al eje de la vía equidistantes de él, en los lugares indicados en el proyecto, siendo la distancia entre ambas cercas, igual al ancho del derecho de vía establecido, salvo indicación en contrario.

24-5.32 El terreno donde vaya a construirse la cerca deberá limpiarse previamente para dar a la posteadura una perfecta alineación.

24-5.33 Las cercas se extenderán a todo lo largo de la carretera, salvo en los sitios donde existan estructuras para el paso de ganado y en el cauce de ríos, donde deberá interrumpirse su construcción, quedando prohibido, salvo casos imprevistos, tenderla y luego cortarla en dichos lugares.

24-5.34 Los postes tendrán una separación no mayor de 2,00 m e irán empotrados en una base de concreto de 40 x 40 x 60 cm.

24-5.35 La malla ciclón deberá quedar tensa, sin ondulaciones, sujeta a cada poste y al elemento de coronación.

24-5.36 La altura de la malla ciclón corriente será de un metro con ochenta y dos centímetros (1,82 m). Cuando se especifique parales tubulares metálicos de 5.08 cm (2") de diámetro, el coronamiento estará constituido por un tubo de acero galvanizado de 3,81 cm (1½") de diámetro colocado horizontalmente, al cual se sujetará firmemente la malla ciclón. Si la cerca se construye con parales en T, llevarán horizontalmente en su parte superior, un hilo de alambre liso de acero galvanizado del mismo calibre del alambre de la malla.

24-5.37 Cuando se indique cerca terminada con alambre de púas, si se trata del tipo construida con parales tubulares éstos llevarán un brazo especial para soportar tres (3) hilos de alambre de púas, si los parales fuesen perfiles en T, éste se doblará en una longitud de cincuenta (50) centímetros para llevar los tres (3) hilos de alambre de púas.

24-5.38 El alambre de púas será de acero galvanizado formado por dos hilos torcidos de calibre N° 12½ provisto de cuatro (4) púas puntiagudas de alambre calibre N° 14 fuertemente arrolladas y colocadas a distancias no mayores de quince, veinticuatro centímetros (15,24 cm). La separación de los tres (3) pelos de alambre de púas no será mayor de veinte (20) centímetros uno de otro.

24-5.39 Cada cien metros (100 m) se colocarán pies de amigo en ambas direcciones, los cuales se sujetaran firmemente con abrazaderas al paral de tubo o se soldarán al paral de T. Los pies de amigo irán anclados en bases de concreto de dimensiones mínimas 40 x 40 x 60 cm. Los parales extremos también estarán provistos de los pies de amigo correspondientes.

24-5.80 MEDICIÓN

Las cercas de malla ciclón se medirán en metros lineales de cerca, ejecutadas de acuerdo con estas especificaciones.

24-5.90 FORMA DE PAGO

Las cercas de malla ciclón se pagarán según el número de metros lineales construidos, aprobados por el Ingeniero Inspector y el precio unitario del contrato para la partida correspondiente. En el precio unitario se considera incluido el suministro de todo el equipo, materiales y mano de obra necesarios para su ejecución con excepción de las excavaciones necesarias y del concreto que se pagarán por las partidas correspondientes (3-80.001 y 20-1.001). El precio unitario incluye también cualquier transporte necesario de materiales y equipos.

24-5.99 PARTIDAS PARA PRESUPUESTO

C 24-5.001	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 9 sin alambre de púas.....m-lin.
C 24-5.002	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 14 sin alambre de púas.....m-lin.
C 24-5.003	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 9 con tres (3) hilos de alambre de púas, sin coronamiento especial inclinado..... m-lin.
C 24-5.004	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 14 con tres (3) hilos de alambre de púas, sin coronamiento especial inclinado.....m-lin.
C 24-5.005	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 9 con tres (3) hilos de alambre de púas y coronamiento especial inclinado..... m-lin.
C 24-5.006	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 14 con tres (3) hilos de alambre de púas y coronamiento especial inclinado.....m-lin.
C 24-5.007	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 9 con seis (6) hilos de alambre de púas y coronamiento especial inclinado doble..... m-lin.
C 24-5.008	Construcción de cercas de malla ciclón, calibre N° 14 con seis (6) hilos de alambre de púas y coronamiento especial inclinado doble.....m-lin.

SECCIÓN VIII
OPERACIONES COMUNES
CAPÍTULO 80

- 80-0 Excavación para estructuras
- 80-1 Compactación con apisonadores de percusión
- 80-2 Transporte
- 80-3 Concreto
- 80-7 Acero para refuerzo

80. OPERACIONES COMUNES

80-0 Excavación para estructuras

80-0.01 DEFINICIÓN

Este título comprende las excavaciones para estructuras, a mano o con máquinas zanjadoras, ejecutadas en toda clase de suelos y hasta cualquier profundidad, el transporte y el bote de los productos sobrantes así como el entibado y el achicamiento de la zanja si fuese necesario, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

80-0.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente según el caso:

Máquinas zanjadoras
Palas mecánicas
Picos
Palas
Barras
Compresores, equipos de explosivos

80-0.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo, según los casos estará formado por:

Dinamiteros
Caporal
Operadores
Obreros

80-0.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

80-0.31 Una vez ejecutados los trabajos de topografía necesarios para demarcar la excavación y efectuada la deforestación y limpieza, se podrá dar comienzo a la excavación propiamente dicha.

80-0.32 Previa conformidad del Ingeniero Inspector se procederá, bien a mano o con las máquinas zanjadoras, al aflojamiento y extracción de los materiales fuera de los límites de la excavación a ejecutar. Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar la zanja o excavación se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial a fin de que no causen presiones sobre sus paredes y los que no vayan a ser utilizados serán botados en el sitio que indiquen los planos o en su defecto donde señale el Ingeniero Inspector.

80-0.33 A medida que progrese la excavación, se cuidará especialmente el comportamiento de sus paredes, a fin de evitar deslizamientos.

80-0.34 Cuando la naturaleza del terreno ameritase el uso de explosivos, se procederá a efectuar las voladuras necesarias, tomándose las precauciones que exigen estas operaciones, de acuerdo con lo indicado en las "Normas para uso de explosivos".

80-0.35 Cuando la excavación contemple la construcción de entibado, o cuando sin contemplarlo se decide su construcción, previa autorización del Ingeniero Inspector, el entibado será proyectado por "El Contratista" y revisado y aprobado dicho proyecto por el Ingeniero Inspector. La aprobación del Inspector no releva a "El Contratista" de las responsabilidades a que hubiere lugar si fallare el entibado.

80-0.36 Cuando la excavación amerite achicamiento "El Contratista" dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarios. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños.

80-0.37 Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar todas las superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo deberán estar de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos, con las tolerancias en cuanto a anchura a que obliga el trabajo de excavación.

80-0.80 MEDICIÓN

80-0.81 Las excavaciones para estructuras se medirán por el volumen extraído en su posición original. Para computar el volumen se tomarán las dimensiones y profundidades que indiquen los planos a menos que se indique expresamente otra cosa, siendo por cuenta de "El Contratista" cualquier ancho adicional que haya excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa.

80-0.82 El entibado se medirá en metros cuadrados.

80-0.83 El achicamiento se pagará como el volumen de la excavación, computado dicho volumen a partir de la profundidad donde se hizo necesario el uso constante del equipo de bombeo y no por la cantidad de agua extraída.

80-0.90 FORMA DE PAGO

80-0.91 La excavación para estructuras se pagará de acuerdo con las partidas correspondientes a cada tema, efectuada la medición como se indicó en el punto 80-80 (Medición).

80-0.92 En el precio unitario de las correspondientes partidas de excavación que se mencionan en el punto anterior, se considera incluido el suministro del equipo, materiales y mano de obra necesarios para ejecutarla, así como el transporte o bote de los materiales sobrantes hasta una distancia de 200 m. Los transportes mayores de 200 m que pudieren ameritar dichos materiales serán pagados por las correspondientes partidas de transporte de cada tema.

80-0.93 El entibado se pagará de acuerdo con la medición ejecutada según se indica en el punto 80-0.80 y se considera incluido en el precio unitario, el suministro, transporte, colocación y remoción, si fuere el caso, del entibado.

80-0.94 El achicamiento se pagará de acuerdo a la medición ejecutada según se especifica en el punto 80-0.80 y en el precio unitario se considera incluido el suministro, transporte y operación por el tiempo que fuese necesario el equipo de bombeo.

80-1 COMPACTACIÓN CON APISONADORES DE PERCUSION

80-1.01 DEFINICIÓN

Este título comprende la ejecución de rellenos sobre acantarillas, en zanjas, en accesos de puentes y en general todos aquellos rellenos que por alguna razón no puedan ser ejecutados con las máquinas compactadoras, debiendo efectuarse la operación de compactación con apisonadores de percusión, ejecutados según se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

80-1.05 MATERIALES

Los materiales para la construcción de rellenos compactados con apisonadores de percusión, deberán ser de la mejor calidad posible, que no tengan piedras grandes, ni materiales vegetales.

80-1.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo estará compuesto por:

Tanques de agua
Compactadores de percusión
Palas
Picos
Carretillas

80-1.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo a utilizar será el siguiente:

Caporal
Peones
Choferes

80-1.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

80-1.31 Una vez que las zanjas a rellenar, estribos, puentes o alcantarillas hayan sido terminados y revisados por el Ingeniero Inspector, éste dará la orden de comienzo del trabajo de relleno propiamente dicho.

80-1.32 El material seleccionado para el relleno según se indica en el punto 80.1.05 (Materiales), se colocará en capas de un espesor no mayor de 10 cm.

80-1.33 Cada capa de material será previamente humedecida o secada homogéneamente de modo que toda la masa tenga un porcentaje de humedad igual al óptimo determinado con anterioridad por el ensayo de compactación A.A.S.H.O. T-180-57 usando el método B) ó D) según el caso.

80-1.34 A continuación se iniciará la compactación de la capa utilizando los apisonadores de percusión. El número de golpes o tiempo de apisonado de cada capa, deberá determinarse para cada una de ellas con ensayos prácticos en el terreno.

80-1.35 El apisonado de las capas se hará distribuyendo lo más uniformemente posible el peso de los apisonadores sobre toda la capa y el Ingeniero Inspector deberá efectuar frecuentes comprobaciones de las densidades que se vayan obteniendo.

80-1.36 En el caso de rellenos sobre alcantarillas tubulares, cuando éste comienza, se colocarán las capas a alturas iguales a ambos lados del tubo y en idéntica forma hasta alcanzar su altura total.

80-1.37 Cuando se esté compactando las superficies adyacentes al tubo, deberá cuidarse especialmente que los apisonadores no golpeen directamente el tubo a fin de evitarse cualquier daño, así mismo se evitará que las piedras contenidas en el material de relleno queden adyacentes al tubo.

80-1.38 En el caso de alcantarillas metálicas la compactación con apisonadores de percusión se efectuará dentro de los siguientes límites mínimos: un trapecio ideal cuya base mayor estará sobre el suelo de fundación, de ancho total equivalente a tres veces el diámetro del tubo, la base superior será paralela a la inferior y la altura será la siguiente según el caso.

a) para alcantarillas tubulares de menos de 3,05 m de diámetro, la altura será de 25 cm sobre la parte superior del tubo o un quinto del diámetro;

b) para alcantarillas tubulares de más de 3,05 m de diámetro, la altura será de 60 cm sobre la parte superior del tubo;

c) para tubos abovedados, la altura será de 25 cm sobre la parte superior del tubo o un décimo de la luz del tubo;

d) para bóvedas, la altura será de 25 cm o un quinceavo de la luz.

80-1.39 Lo especificado en el punto anterior, rige también en cuanto a la altura mínima de cubierta para las alcantarillas metálicas colocadas en zanjas pero no en cuanto al ancho de las bases, ya que en dicho caso sólo se compactará el ancho de la zanja.

80-1.40 En relación a lo establecido en los puntos 38 y 39, conviene advertir, que las alturas mínimas indicadas deberán observarse en cualquier parte de la plataforma sometida al peso de los vehículos, por lo tanto el sitio crítico se encontrará generalmente en el borde exterior de uno de los hombrillos; igualmente cuando se utilicen las alturas mínimas indicadas deberá proveerse durante la construcción, una protección adecuada de las obras de drenaje contra el peso excesivo de la maquinaria de construcción, construyendo un terraplén provisional mayor.

80-1.41 En el caso de alcantarillas tubulares de concreto se adoptarán las mismas condiciones establecidas para las metálicas en cuanto a ancho de las bases del trapecio a ser compactado con apisonadores de percusión, en cuanto a altura mínima ésta será de 50 cm contados de la parte superior del tubo a la rasante del pavimento en caso de ser éste flexible y 40 cm entre los mismos puntos en caso de ser un pavimento de concreto cemento.

80-1.42 Todas y cada una de las capas que componen el relleno deberán tener al terminar el apisonado, una compactación igual o mayor al 95% de la obtenida en el laboratorio por el Método A.A.S.H.O. T-180-57. La capa o capas que no cumplan este requisito deberán ser recompactadas por "El Contratista" hasta cumplirlo, a sus expensas.

80-1.80 MEDICIÓN

La ejecución de rellenos compactados con apisonadores de percusión, se medirá en metros cúbicos de relleno terminado de acuerdo con estas especificaciones.

80-1.90 FORMA DE PAGO

Esta partida se pagará por metros cúbicos de rellenos, medidos según se indicó en el punto 80-1.80 MEDICIÓN.

80-1.91 En el precio unitario de la partida se considera incluido el suministro del equipo, materiales, mano de obra y todo el trabajo indicado en estas especificaciones para efectuarlo correctamente. Igualmente cualquier transporte de materiales o bote de productos sobrantes, se considera incluido en el precio unitario correspondiente.

80-2 TRANSPORTE

80-2.01 DEFINICIÓN

Este título comprende todos los transportes a distancias mayores de 200 m de cualquier tipo de materiales, excepto de los relativos al movimiento de tierras, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

80-2.15 EQUIPOS

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar estará constituido por camiones o gandolas.

80-2.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por chóferes.

80-2.80 MEDICIÓN

80-2.81 Los transportes se medirán en metros cúbicos por kilómetro, aproximados los kilómetros al décimo.

80-2.82 El volumen de material transportado se medirá en estado suelto para los casos en los cuales las partidas correspondientes a la construcción con dichos materiales, vengan medidos en metros cúbicos. La medición podrá basarse bien en la verificación del número de viaje de camiones previamente aforados o bien por determinación de volúmenes colocados en obra y reducción a volúmenes sueltos, aplicando un porcentaje de esponjamiento determinado en el Laboratorio.

80-2.83 Para aquellos casos de transporte de materiales cuyas partidas originales tengan unidades de medición diferentes al metro cúbico, o bien, para el caso de transporte de materiales recuperados, que por su forma o naturaleza no puedan ser cubicados, el cómputo en cuanto al volumen transportado, se hará por

viajes del camión correctamente cargado a sólo juicio del Ingeniero Inspector, tomando como volumen la capacidad registrada del camión.

80-2.84 Para el caso del transporte de estructuras metálicas, que por su forma o peso puedan precisar de vehículos especiales, el transporte se medirá en toneladas kilómetros, aproximados ambos, toneladas y kilómetros al décimo.

80-2.85 El recorrido para determinar la longitud del transporte ejecutado, se medirá por el eje del camino más corto, práctico y posible, a sólo juicio del Ingeniero Inspector, entre los centros de gravedad de los sitios de origen y destino, menos los primeros 200 metros que serán de libre acarreo.

80-2.90 FORMA DE PAGO

Los transportes se pagarán por el total medido, según se especifica en el punto 80-2.80 MEDICIÓN. En el precio unitario se considera incluido el costo del equipo y mano de obra necesario para realizarlo.

80-3 CONCRETO

80-3.01 DEFINICIÓN

Este título comprende todos los trabajos requeridos para la elaboración, vaciado, vibrado, acabado y cura del concreto de cemento Portland, a usarse en cualquier tipo de obra, excepto las que tuviesen especificaciones especiales indicadas, ejecutados según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

80-3.05 MATERIALES

El concreto de cemento Portland se compondrá de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso y agua, proporcionado y mezclado en las condiciones que aquí se especifican. El cemento Portland será del tipo que indiquen los planos y en general si no se indica especialmente su tipo será del tipo I (Cemento Portland Normal). Cualquiera que sea el tipo, debe cumplir con lo que se indica en la norma COVENIN 28.

90-3.06 El agregado fino consistirá en arena natural o artificial, formada por partículas duras y durables, con menos de 1% de arcilla, carbón o materia orgánica. La gradación del agregado fino estará comprendida dentro de los siguientes límites:

Cedazos	% en peso que pasa los cedazos
"	100
Nº 4	95 - 100
Nº 16	95 - 80
Nº 50	10 - 30
Nº 100	2 - 10
Nº 200	2 - 4

80-3.07 Previa autorización del Ingeniero Inspector, podrán reducirse los porcentajes del material que pasa los cedazos números 50 y 100 a 5 y 0 respectivamente, o podrá mezclarse la arena con material fino, libre de materia orgánica, en el caso de que no contenga suficientemente material que pase por esos cedazos. El módulo de finura del agregado fino estará comprendido entre 2,3 y 3,1.

80-3.08 El agregado grueso consistirá en grava, piedra o grava picada o una mezcla de estos materiales. Estará formado por cantos duros y durables, libres de adherencias.

30-5.09 Las cantidades de sustancias perjudiciales que contengan el agregado grueso no excederán los siguientes porcentajes en peso:

Fragmentos blandos y descompuesto	4%
Carbón y material vegetal	1%
Terrones de arcilla	0,25%
Material que pasa el cedazo No. 200	1%
Cantos delgados y alargados de longitud mayor de 5 veces el grupo medio	15%

80-3.10 El agregado grueso al ser ensayado a la abrasión por el método "Los Ángeles" no deberá tener un desgaste mayor del 15%, después de ½ minuto, ni mayor de 50% después de 1½ minutos.

80-3.11 El agregado grueso tendrá un tamaño menor de la mitad del espesor de la capa de concreto y su gradación estará comprendida dentro de los siguientes límites, de no especificarse otras en el proyecto.

Cedazos	% en peso que pasa los cedazos	
	Grupo I	Grupo II
2½"	100	-
2"	95 - 100	100
1½"	-	95 - 100
1"	35 - 70	-
¾"	--	35 - 70
½"	10 - 30	-
"	-	10 - 30
Nº 4	0 - 5	0 - 5

Cuando se use el material del Grupo I, se suministrará el agregado en dos porciones separadas de 2½" a 1" y de 1" al Nº 4, si se usare el material del Grupo II, la separación se efectuará de 2" al ¾" y del ¾" al Nº 4.

80-3.12 En concretos que vayan a estar expuestos a la humedad, los agregados fino y grueso no deberán contener materias que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento en cantidades que causen expansión excesiva del concreto.

80-3.13 El agua a usar en la elaboración y curado del concreto debe ser potable y no debe contener aceite, ácidos o materias orgánicas.

80-3.14 Cuando el proyecto se especifique o permita el empleo de aditivos para producir concretos con aire arrastrado, se indicarán al mismo tiempo los aditivos admisibles, que en todo caso deberán cumplir las especificaciones C-226 de la ASTM. El aditivo se agregará en cada tercio disuelto en una porción del agua del tercio.

80-3.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Mezcladoras
Balanzas
Vibradoras
Equipo de colocación y curado
Carretillas
Palas
Elevadores
Vehículos
Equipo de laboratorio (conos, cilindros, etc.)

80-3.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Operadores
Obreros

80-3.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El cemento será almacenado en un local que lo proteja adecuadamente contra la acción de los agentes atmosféricos y la humedad, de modo que permita fácil acceso para su inspección adecuada y la identificación de cada lote.

80-3.31 El agregado se almacenará separadamente del grueso y en pilones independientes para las diferentes procedencias. Se tomarán las precauciones debidas al efectuar la carga y descarga para evitar la segregación, así como en dichas operaciones se mezcle el agregado con tierra o sustancias extrañas.

80-3.32 La dosificación del concreto se basará en la obtención de una resistencia fija o en el uso de un contenido fijo de cemento. En ambos casos la resistencia será la que fije el proyecto y la mezcla se determinará mediante ensayos de laboratorio, tanteando hasta obtener una mezcla de trabajabilidad, plasticidad y resistencia satisfactoria. Cuando se trate de concreto con aire arrastrado, éste estará comprendido entre 3 y 6%.

80-3.33 Durante la construcción se harán los ajustes de la dosificación de la mezcla que sean necesarios para lograr el asentamiento fijado, para ello, se aumentará o disminuirá la proporción de arena, variando en sentido contrario, la del agregado grueso o se corregirá el exceso de agua disminuyendo la proporción del agregado y aumentando la de cemento.

80-3.34 Después de establecida o aprobada la dosificación de la mezcla, el Ingeniero Inspector controlará en la obra, la resistencia del concreto.

80-3.35 No se admitirán cambios en los saques ni en las características de los materiales, sin previa autorización del Ingeniero Inspector, quien en estos casos, si lo estima necesario, establecerá una nueva dosificación.

80-3.36 El concreto podrá elaborarse en la obra y vaciarse directamente o prepararse en planta central o móvil y transportarse al sitio de empleo.

80-3.37 La proporción de los materiales que componen la mezcla, se determinará por peso, con excepción del agua que podrá dosificarse por peso o por volumen. Los materiales por cabezales de alcantarillas, brocales, aceras y estructuras de menor importancia podrán dosificarse por peso o por volumen.

80-3.38 Para pesar los materiales se usarán balanzas que deberán tener la aprobación del Ingeniero Inspector, quien las verificará periódicamente.

80-3.39 Las balanzas podrán ser del tipo de vigas múltiples o del tipo sin resortes. En cualquier caso la escala de lectura deberá estar en posición de ser fácilmente leída desde la plataforma del operador.

80-3.40 La capacidad de las balanzas no deberá exceder a la del tamaño comercial más próximo al 1½ veces la cantidad de material que debe ser pesado en una operación.

80-3.41 El cemento será pesado en un recipiente individual y se mantendrá separado de los agregados hasta que los ingredientes del terceo están listos para ser descargados en la mezcladora.

80-3.42 Cuando al sitio de proporcionamiento confluyan suministros separados de agregados del mismo tamaño, pero de diferentes contenidos de humedad o de gravedad específica, se deberá terminar completamente con cada tipo antes de comenzar con el otro.

80-3.43 El agua comenzará a entrar a la mezcladora inmediatamente antes de introducir el cemento y los agregados y terminará al estar todos los materiales en el tambor. El volumen de concreto por terceo, no excederá en más de un 10% de la capacidad registrada de la mezcladora.

- 80-3.44** El contenido de la mezcladora deberá salir por completo del tambor antes de que los materiales para el tercio sean introducidos en el mismo.
- 8-3.45** El mezclado continuará después que todos los ingredientes estén en la mezcladora por un período no menor de 1 minuto, excepto cuando se empleen camiones mezcladores, en cuyo caso el tambor del camión deberá dar por lo menos 50 revoluciones a la velocidad de mezclado, antes de poder obtener la mezcla.
- 80-3.46** El concreto para estructuras deberá mezclarse en plantas estacionarias, con un tiempo mínimo de mezclado de 1½ minuto.
- 80-3.47** Para concreto mezclado en plantas mezcladoras centrales y camiones mezcladores, el tiempo total transcurrido entre la introducción del agua en la mezcladora y la obtención de la mezcladora no debe exceder de 1 hora.
- 80-3.48** Cuando "El Contratista" decida usar concreto premezclado, deberá hacer los arreglos necesarios para prevenir demoras en el recibo y vaciado del concreto. Un intervalo de más de 45 minutos entre dos tercos consecutivos, o un recibo y vaciado menor de 6 metros cúbicos por hora, será causa para detener el trabajo por el resto del día y el Ingeniero Inspector podrá ordenar la ejecución de juntas de construcción a riesgo y costo de "El Contratista".
- 80-3.49** El tiempo mínimo de mezclado será de un minuto para mezcladoras de hasta una (1) yarda cúbica de capacidad, (0,764 m³) con un aumento de ¼ de minuto por cada yarda cúbica (0,764 m³) adicional de capacidad.
- 80-3.50** El proyecto y diseño de las cimbras y encofrado de cualquier estructura será ejecutado por "El Contratista", quien suministrará las copias necesarias al Ingeniero Inspector, en el entendido que ello no relevará de responsabilidad a "El Contratista" por los resultados que se obtengan.
- 80-3.51** Para el diseño de las cimbras y encofrado se asumirá como peso del concreto fresco 2.400 kilos por metro cúbico. El diseño como la construcción se harán en forma tal que aseguren la rigidez necesaria y que puedan soportar las cargas sin que se produzcan deformaciones o asentamientos incompatibles con la tolerancia establecida en el cálculo.
- 80-3.52** El Ingeniero podrá exigir a "El Contratista" el empleo de gatos y cuñas de madera dura para contrarrestar cualquier asentamiento o deformación que se produzca durante o después de efectuado el vaciado.
- 80-3.53** Las cimbras deberán reposar sobre fundaciones satisfactorias que garanticen su estabilidad; en caso de fundaciones inestables deberán colocarse las cimbras apoyadas sobre pilotes que serán ubicados, hincados y removidos en una forma aprobada por el Ingeniero Inspector.
- 80-3.54** Todo encofrado será de madera o metal y será construido con rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del concreto y otras cargas incidentales durante la construcción. Deberá ser igualmente suave, impermeable y acorde con las líneas y pendientes señaladas en los planos. En su diseño se preverán los efectos de la vibración del concreto.
- 80-3.55** El encofrado será construido y conservado de modo de prevenir su ladeamiento y la apertura de juntas debidas al encogimiento de la madera.
- 80-3.56** Los encofrados para superficies expuestas deberán ser de madera cepillada de espesor uniforme. Todas las esquinas vivas se chaflanearán o biselarán y en el caso de proyecciones se las dotará de un bisel o tirante que facilite su remoción.
- 80-3.57** Las ligaduras metálicas o anclajes dentro del encofrado serán construidas de modo que permitan su remoción a una profundidad de por lo menos 5 cm de la cara del concreto, sin que dicha remoción cause daños. En el caso de que se permita el uso de alambres de amarre ordinario, todos los alambres al remover el encofrado, deberán cortarse por lo menos a una profundidad de 0,80 cm de la cara con cinceles o corta-alambres; si se trata de concreto fresco sólo se usarán corta-alambres. Las cavidades que dejen en el concreto los accesorios de amarre serán llenados con mortero de cemento y la superficie resultante deberá quedar suave y uniforme en textura y color.
- 80-3.58** El encofrado permanecerá colocado el tiempo que indican estas especificaciones. Cuando se presente algún defecto, sea antes o durante el vaciado, el Ingeniero Inspector detendrá el trabajo hasta que el defecto haya sido corregido.

80-3.59 Todo encofrado que se use por más de una vez, deberá conservar en todo momento la forma, resistencia, rigidez, impermeabilidad y suavidad de superficie.

80-3.60 Antes de iniciar el vaciado, el encofrado deberá ser revisado y todo el polvo, virutas o cualquier otro material extraño removido en su interior. Los encofrados de las partes inferiores de muros o paredes delgadas y columnas cuyo fondo o base sea inaccesible a la limpieza, serán colocados de modo que dichas partes puedan removerse fácilmente antes de comenzar el vaciado y efectuar la limpieza que aquí se indica. Antes de depositar el concreto en el encofrado, su interior será totalmente cubierto con una capa de aceite aprobado, de alta penetración, y que no deje películas que puedan ser absorbidas por el concreto.

80-3.61 En la determinación del tiempo para la remoción de las cimbras y el encofrado, se tomarán en cuenta la localización y carácter de la estructura, las condiciones climatológicas y en general todas las circunstancias que influyen en el tiempo de fraguado. Si las operaciones de campo no se controlan con vigas o cilindros de ensayo, los períodos que a continuación se indican pueden usarse como una guía para la determinación del tiempo de desencofrado:

Arcos	14 días
Vigas	14 días
Losas	7 - 14 días
Muros	12 - 24 horas
Columnas	1 - 7 días
Laterales de las vigas	12 - 14 horas

80-3.62 No se permitirá el uso de ningún método de desencofrado que cause esfuerzos suplementarios en el concreto y en general las formas se removerán de abajo hacia arriba. En ningún caso se desencofrará sin la autorización del Ingeniero Inspector y el desencofrado se efectuará de modo tal de asegurar que el concreto pueda tomar uniforme y gradualmente los esfuerzos debidos a su peso propio. Los puntales o riostras internas que sirven temporalmente para mantener el encofrado en posición correcta, serán removidos cuando la colocación del concreto haya alcanzado una elevación tal, que haga su uso innecesario; por ningún respecto se permitirá que dichos elementos queden enterrados dentro del concreto.

30-3.63 El concreto se vaciará de modo tal de evitar la segregación de los materiales que lo componen, así como el desplazamiento del refuerzo metálico. El uso de canaletas, conductos o tubos para llevar el concreto de la mezcladora a las formaletas, sólo se permitirá con autorización por escrito del Ingeniero Inspector, y en el caso de que su uso produzca variaciones en la calidad del concreto, el Ingeniero Inspector podrá prohibirlo y ordenar la utilización de un método adecuado. Las canaletas o conductos serán metálicos o con cubierta de metal. Cuando se utilicen conductos en pendientes muy fuertes se proveerán de reguladores o serán de secciones cortas que produzcan cambios en la dirección del movimiento del concreto. Todas las canaletas, conductos o tubos se mantendrán limpios y libres de costras de concreto, limpiándolos completamente con agua después de cada uso; el agua usada en la limpieza será evacuada fuera de la estructura.

80-3.64 Cuando la colocación del concreto se haga dejándolo caer de una altura mayor de 1,50 m se usarán para el vaciado láminas metálicas o tubos apropiados; en cuanto sea posible los tubos deberán mantenerse llenos de concreto durante la colocación y su extremo inferior deberá mantenerse sumergido en el concreto fresco recién colocado.

80-3.65 Inmediatamente de colocado y durante su colocación, el concreto deberá ser totalmente compactado por vibración mecánica. La vibración será interna, a menos que exista una autorización especial para usar otro método. Los vibradores serán del tipo y diseño aprobado por el Ingeniero Inspector y capaces de transmitir al concreto vibraciones a frecuencias no menores de 4.500 impulsos por minuto. La intensidad de la vibración será tal que produzca en la masa de concreto al cual se aplica, en un radio de 50 cm, asentamientos de 2,5 cm.

80-3.66 "El Contratista" suministrará el número suficiente de vibraciones necesarios para compactar cada bache, inmediatamente de ser colocado en la formaleta. Los vibradores se manejarán de modo que trabajen totalmente el concreto alrededor del refuerzo y en las esquinas y ángulos de las formaletas. Los vibradores deberán ser introducidos y retirados del concreto para compactar totalmente el concreto, pero cuidando de no prolongarla hasta producir segregación. La aplicación de los vibradores se hará en puntos espaciados

uniformemente, separados una distancia no mayor que dos veces el radio sobre el cual es visiblemente efectiva.

80-3.67 La vibración no deberá ser aplicada directamente a través del esfuerzo a sectores o capas de concreto que se hayan endurecido hasta el punto de que deje de mostrarse plástico bajo los efectos de la vibración. No se permitirá el uso de los vibradores para transportar el concreto dentro de las formaletas. Los vibradores serán suplementados con el uso de cucharas de albañil para garantizar la obtención de superficies suaves y concreto denso, en las esquinas y en las superficies de contacto con las formaletas, así como en los sitios inalcanzables por los vibradores. Todas las provisiones relativas a vibrado se aplican en la construcción de elementos prefabricados.

80-3.68 El concreto deberá ser colocado en capas horizontales no mayores de 30 cm de espesor y cada capa deberá ser colocada y compactada antes de que el bache o capa precedente haya comenzado a fraguar, a fin de evitar la formación de superficies de separación o juntas de construcción entre capas. Cuando la colocación del concreto vaya a ser descontinuada temporalmente, se limpiará la superficie exterior de la nata que se le forma, así como de cualquier otra materia extraña, antes de que endurezca a fin de dejar expuesta una superficie viva.

80-3.69 En general, en alcantarillas de cajón, la losa del fondo debe ser vaciada primero y deberá fraguar antes de vaciar las paredes y la losa de tapa o superficie. Para prever la adhesión necesaria entre la losa del fondo y las paredes, se colocarán en dicha losa anclajes longitudinales. Cuando la alcantarilla de cajón tenga una altura de 1,20 m, o menor, las paredes laterales podrán construirse monolíticamente con la losa superior, en cuyo caso las juntas de construcción serán verticales.

Cuando la alcantarilla de cajón tenga una altura mayor de 1.20 m las losas laterales se vaciarán primero y se dejará fraguar el concreto por lo menos 12 horas antes de vaciar la losa superior, igualmente se dejarán los anclajes necesarios en las losas laterales para asegurar su unión con la losa de la tapa.

80-3.70 En vigas y losas el concreto se vaciará uniformemente en toda su extensión, comenzando preferiblemente por el centro y se irán llenando gradualmente por capas horizontales hasta su altura total. En vigas en T, el concreto puede ser colocado en una operación continua o en dos operaciones, separadas, cada una de las cuales será continua; primero hasta el borde superior del nervio y luego hasta completar la operación, en dicho caso para garantizar la adherencia entre el nervio y la losa se colocarán anclajes en la parte superior del nervio. En columnas el concreto se colocará en una operación continua, a menos que se especifique lo contrario.

80-3.71 Una vez vaciado el concreto, éste deberá mantenerse húmedo por medio de una aplicación continua de agua, que durará por lo menos siete días. El agua que se use para el curado deberá llenar las mismas especificaciones que las que se indican para la manufactura del concreto. Las superficies se curarán por uno de los tres métodos que a continuación se indican, a elección de "El Contratista". La superficie total será mantenida húmeda aplicando agua por intermedio de una boquilla que produzca una neblina o sea que vaporice el agua, y no chorros de agua, hasta que sea aplicado uno de los medios de cura. La humedad no se aplicará por ningún respecto a presión directa sobre el concreto y no se permitirá una acumulación de agua tal que origine una corriente que pueda lavar la superficie.

80-3.72 El primer método consiste en cubrir totalmente la superficie a curar con una capa de tierra o arena no menor de 5 cm y mantener dicha capa totalmente saturada por un tiempo mínimo de 7 días. Otra forma de efectuar el curado consiste en cubrir totalmente la superficie a curar con una cubierta de tela rellena de algodón, la cual se mantendrá totalmente saturada por un tiempo mínimo de 7 días. El tercer método consiste simplemente en la aplicación de agua tal como se indicó en la primera parte del párrafo 80-3.71, hasta que el concreto haya fraguado, después de lo cual se podrá continuar aplicando agua por riego por un período mínimo de 7 días.

80-3.73 En todos los sitios que indiquen los planos o el programa de trabajo, se colocarán juntas de construcción. Si las juntas no están indicadas en los planos o en el caso de alguna emergencia que justifique su construcción, se harán en la forma que indique el Ingeniero Inspector dotándolas de barras de refuerzo inclinadas para transmitir los esfuerzos de corte y garantizar una completa unión entre ambas partes. La colocación del concreto será continua de junta a junta y las caras y bordes de las juntas que queden expuestas a la vista serán terminadas cuidadosamente.

80-3.74 En muros de gravedad, fundaciones masivas, o cuando lo indiquen los planos se podrá usar concreto ciclópeo. Las piedras que se usen en dicho concreto serán duras y tenaces, de calidad resistente y libre de cubiertas de cualquier materia extraña. El porcentaje de desgaste al ser ensayadas a la abrasión por el método "Los Ángeles" no excederá de 50%. Preferiblemente serán de forma angular y de superficie rugosa,

que garantice una buena adherencia con el mortero que la rodea. Todas las piedras serán lavadas completamente y saturadas de agua antes de colocarlas. La colocación se hará cuidadosamente, nunca se dejarán caer o se lanzarán, a fin de evitar daños al encofrado o al concreto adyacente previamente colocado. El volumen total de las piedras que se usen en un trabajo determinado no será nunca mayor de del volumen total mismo. Cada piedra deberá quedar cubierta por 15 cm por lo menos, de concreto y ninguna piedra estará a una distancia menor de 30 cm de cualquier superficie superior.

80-3.75 Cuando en el proyecto esté previsto el vaciado del concreto por bombeo, esta operación se efectuará bajo la revisión directa del Ingeniero Inspector. El equipo de bombeo será adecuado en tipo y capacidad y no deberá producir vibraciones que puedan dañar el concreto colocado recientemente. La operación de bombeo deberá producir una corriente continua de concreto sin bolsas de aire.

80-3.76 Si la obra contempla el vaciado del concreto bajo el agua, se usará para su colocación un conjunto de tolva y un tubo de diámetro no menor de 25 cm construido de secciones acopladas. El tubo estará soportado de modo de permitir el movimiento libre de su extremo de descarga sobre la superficie de trabajo y también para permitir el descenso rápido cuando sea necesario, retardar o detener el flujo de concreto. El extremo de descarga estará cerrado al comenzar el trabajo de modo de evitar que el agua penetre en el tubo y éste estará sellado en todo momento. El tubo deberá mantenerse siempre lleno hasta el fondo de tolva. Cuando se vacíe un bache en la tolva, se elevará ligeramente el extremo de descarga pero manteniéndolo sumergido dentro del concreto, lo cual provocará el flujo del concreto. El vaciado bajo agua podrá hacerse también utilizando una tolva con compuerta inferior. La tolva se llenará completamente y se bajará lentamente, hasta reposar sobre la superficie en que vaya a ser vaciado el concreto, a continuación se abrirán las compuertas inferiores y se elevará lentamente la tolva, hasta que ésta haya sido subida por encima de la superficie del concreto vaciado. El asentamiento para concreto vaciados bajo el agua estará comprendido entre 10 y 20 cm.

80-3.77 El acabado del concreto podrá hacerse de tres modos diferentes, de acuerdo con lo que especifique el proyecto; acabado ordinario, acabado N° 1 y acabado N° 2. El acabado ordinario será aplicado a todas las superficies, para lo cual durante el proceso de vaciado se tomarán todas las precauciones necesarias para que la compactación usada produzca una superficie de textura uniforme, libre de oquedad y que force el agregado grueso hacia dentro de modo de dejar superficies lisas. Inmediatamente de removerse el encofrado, se cortarán todos los alambres o materiales que sobresalgan como se indicó en el parágrafo 80-3.57; todas las depresiones o huecos deberán ser lavados y llenados con mortero de cemento compuesto de una parte de cemento y dos de arena en volumen; luego que el mortero haya fraguado se cepillará la superficie con una piedra de "carborundum" a fin de obtener un mismo color que en el concreto circundante.

80-3.78 El acabado clase N° 1, consistirá en lo siguiente: luego de practicadas las operaciones señaladas para el acabado ordinario, se cepillará totalmente la superficie con un cepillo de cerdas de alambre rígido. El cepillado se continuará hasta que todas las superficies tengan un color uniforme y si el caso lo amerita se usará piedra "Carborundum" para remover zonas descoloridas. El objeto de estas operaciones es el de obtener una superficie suave y uniforme y de remover las combaduras o depresiones y otras imperfecciones. El cuidado en la construcción de los encofrados como el material que se haya usado son factores determinantes en la cantidad de cepillado que haya que aplicar después de lo cual será único juez el Ingeniero Inspector. El cepillado con cepillo de alambre no se aplicará hasta por lo menos 30 días después que el concreto haya estado expuesto a la acción de los elementos.

80-3.79 Para la ejecución del acabado N° 2, se realizarán primero todas las operaciones previstas en el acabado ordinario y el acabado clase N° 1, a continuación se aplicará a toda la superficie una película o capa de mortero muy delgada, compuesta de una parte de cemento y una parte de arena fina que pase todo el cedazo N° 16; a este mortero se añadirá un 5% en volumen de cloruro de calcio. Cuando la película de mortero haya fraguado suficiente como para que la arena y el cemento no se salgan de las oquedades, pero antes del fraguado total, se pulirá totalmente la superficie a mano o por medios mecánicos con una piedra carborundum fina (N° 25 a N° 30), hasta que se obtenga una superficie uniforme en color y textura. Inmediatamente de cepillada la superficie, ésta se lavará totalmente con agua.

80-3.80 MEDICIÓN

La construcción de obras de concreto de cemento Portland, se medirá en metros cúbicos de concreto, ejecutado según se indica en estas especificaciones. La medición se hará cubicando los elementos que componen las obras. Si la cubicación resultare menor que la indicada en los planos por haberse reducido las dimensiones indicadas, "El Ministerio" podrá a su juicio ordenar la demolición y reconstrucción de la parte afectada a costa de "El Contratista" o conservar la obra y pagar lo realmente ejecutado y medido. Si la cubicación resultare mayor que la indicada en los planos, por haberse aumentado las dimensiones

establecidas. "El Ministerio" podrá decidir entre hacer demoler la obra si los aumentos fuesen perjudiciales o conservarlos, pero en dicho caso sólo pagará las cantidades que indican los planos.

80-3.90 FORMA DE PAGO

Las partidas correspondientes a obras de concreto de cemento Portland, se pagarán por metros cúbicos, medidos según se indicó en 80-3.80 (Medición). En el precio unitario de la partida se considera incluido la elaboración o suministro del concreto, las cimbras, encofrado y formaletas, el vaciado, vibrado, acabado y curado y en general la provisión de todos los útiles, maquinaria y la mano de obra necesaria para ejecutar el trabajo de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones; así como el transporte de los agregados, el cemento y el agua para la elaboración del concreto. Se excluye del precio unitario, el suministro y colocación del refuerzo en obras de concreto armado, el cual se regirá y pagará como se indicó en la especificación 80-7 (Acero para refuerzo).

80-7 ACERO PARA REFUERZO

80-7.01 DEFINICIÓN

Este título comprende el suministro, transporte, doblado y colocación del acero (cabilla o mallas), que se coloca en el concreto para ayudar a tomar cualquier clase de refuerzo, según lo que se establece en estas especificaciones y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

80-7.05 MATERIALES

Las presentes especificaciones establecen, los requerimientos para barras o cabillas de refuerzo y mallas de refuerzo.

80-7.06 Las barras de refuerzo serán deformadas, a menos que se permita el uso de barras lisas y esté indicado en los planos y deberán cumplir con lo especificado en la norma COVENIN 505.

80-7.07 Las mallas de refuerzo deberán cumplir con lo indicado en la norma COVENIN 1022. El calibre del alambre y las dimensiones de la malla serán las que muestren los planos.

80-7.15 EQUIPO

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el equipo mínimo a utilizar será el siguiente:

Sopletes
Barras
Cortadores
Equipo de soldadura
Herramientas comunes

80-7.25 PERSONAL

Sin perjuicio de lo que se establezca en el programa de obras que apruebe "El Ministerio", el personal mínimo estará formado por:

Caporal
Obreros especializados
Obreros.

80-7.30 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

80-7.31 El acero para refuerzo deberá llegar a la obra en cantidades en sección y tipo que fija el proyecto (incluyendo los posibles desperdicios), sin oxidación exagerada, exento de aceite, grasas, escamas, o deformaciones de su sección.

80-7.32 Una vez el acero en la obra, el Ingeniero Inspector comprobará la calidad del acero, ensayando por lo menos 10 muestras de cada diámetro, de una longitud no menor de 16 veces su diámetro cada una.

80-7.33 El acero se almacenará clasificado por su tipo y diámetro, en cobertizos que lo separen de la humedad y colocándolo sobre plataformas que lo separan del suelo.

80-7.34 Antes de colocar el acero en los encofrados se limpiará totalmente, hasta dejarlo libre de óxido, mortero, aceite, polvo o cualquier materia extraña que pueda reducir su adherencia. Si por estar mucho tiempo en la obra, el acero tuviera una oxidación excesiva será desechado.

80-7.35 Las barras de refuerzo cualesquiera que sea su diámetro, deberán doblarse en frío para darle la forma que fijen los planos. Las barras con irregularidades o torceduras serán desechadas.

80-7.36 Las barras de refuerzo se colocaran como lo muestren los planos y serán atados firmemente en las intersecciones con alambre N° 14 ó 16 o mantenidas en posición con espaciadores, o dados de concreto o de madera.

80-7.37 No se permitirá colocar las cabillas sobre capas de concreto fresco ni usar soportes metálicos que se extiendan hasta la superficie del concreto.

80-7.38 Las barras de refuerzo guardarán la separación exacta que indiquen los planos, pero en ningún caso la distancia neta entre dos barras será menor de 2½ veces su diámetro ni menor de 5 cm.

80-7.39 Las mallas de refuerzo serán desenrolladas antes de vaciar el concreto y se mantendrán firmemente en su sitio por medio de implementos aprobados por el Ingeniero Inspector de modo de evitar movimientos verticales o transversales.

80-7.40 El refuerzo se empatará únicamente donde lo muestren los planos. Los empates podrán hacerse con soldadura eléctrica o superponiendo las cabillas 40 diámetros cuando la estructura sea un puente a 20 diámetros si se tratase de otro tipo de construcción.

80-7.41 Cualquiera que sea el tipo de empate, éstos se colocarán alternados y no en la misma sección, a fin de evitar el debilitamiento de ella.

80-7.80 MEDICIÓN

El suministro y colocación del acero para refuerzo, en obras de concreto armado, se medirá en kg de acero colocado según lo indiquen los planos y estas especificaciones.

80-7.90 FORMA DE PAGO

Las partidas correspondientes al presente título se pagarán por kilogramo de acero, medidos según se indicó en el punto 80-7.80 (Medición). En el precio unitario de las partidas se considera incluido el suministro, transporte al sitio de la obra, doblada y colocación del acero como indiquen los planos y en general la provisión de todos los materiales, útiles, herramientas y mano de obra, necesarios para cumplir lo aquí especificado.

**COVENIN
2000:1987**

**CATEGORÍA
H**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



Depósito Legal: 5552004516157
I.C.S: 93.080.10 / 93.080.20

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Carretera, pavimento, vialidad, construcción, especificación.